دليل
الزراعة المستدامة
للمزارع و المزارعة









بحث وإعداد: أماني داغر وريتا الخوند

تدقيق وتنقيح: قاسم جوني

رسوم و تصميم: راسيل إسحق

دليل
الزراعة المستدامة
للمزارع و المزارعة

تـم إعـداد هـذا الدليـل مـن قبـل جمعيـة تـراب للتربيـة البيئيـة لبنـان، وذلـك ضمـن مـشروع
'Fostering Self-Reliance for Displaced Syrians and Host Communities in South Lebanon' (FORDS)
الممـول مـن الاتحـاد الأوروبي والمنفّـذ مـن قبـل جمعيـتي Mercy Corps و SHEILD.









قائمة المحتويات

مقدمة

ما هي الزراعة المستدامة؟

الزراعـة المسـتدامة هـي ممارسـة الزراعـة بطريقـة تفيـد البيئـة وسـائر مكوناتهـا الحيـة وغـير الحيـة (الـتراب، الهـواء، الحيوانـات، الأشـجار...) وتضمـن للإنسـان أخـذ كل احتياجاتـه مـن دون إلحـاق الـضرر بالبيئـة ومواردهـا.
ليـس هنـاك تعريـف واحـد ومحـدد للزراعـة المسـتدامة ولكـن يمكـن القـول بأنهـا نظـام متكامـل مـن الممارسـات الانتاجيـة النباتيـة والحيوانيـة الـذي يسـعى إلى الاكتفـاء الـذاتي (أي إلى الاعتمـاد عـلى المـوارد المحليـة والمتجـددة قـدر الإمـكان) وعـدم انتـاج الملوّثـات.

لماذا هذا الدليل؟

إن الهـدف مـن هـذا الدليـل هـو تعريـف المزارعـين والمزارعـات عـلى مبـادئ الزراعـة المسـتدامة وكيفيـة التعامـل مـع عنـاصر الطبيعـة كافـة، مـن التربـة والكائنـات الحيـة الدقيقيـة والحـشرات والميـاه، الـخ، مـن أجـل تخفيـف التكلفـة وزيـادة الانتـاج مـع الحفـاظ عـلى بيئـة سـليمة لنـا ولأولادنـا ولكافـة الكائنـات الحيـة.
نورد في هذا الدليل ملخص عن المواضيع التالية وهي:

- **التربة:** كيفية المحافظة عليها وتجديدها وزيادة خصوبتها وصنع السماد العضوي
- **المياه:** ترشيد الري، تقنيات للمناطق الجافة، معالجة المياه الرمادية
- **الانتـاج الزراعـي:** حفـظ البـذور وانباتهـا، تصميـم البسـاتين والعنايـة بالأشـجار، الزراعـة في البيـوت البلاسـتيكية بطريقـة سـليمة
- **الادارة المتكاملـة لمكافحـة الآفـات الزراعيـة:** الوقايـة مـن الآفـات، تشـجيع التـوازن البيـئي، المكافحـة غـير الكيمائيـة عنـد الحاجـة، الطـرق السـليمة لاسـتخدام المبيـدات الكيمائيـة
- **تصميم حديقة منزلية**
- **حساب الربح والخسارة**


التربة

١ | تركيبـة التربة

مما تتكّون التربة؟

تتكـون التربـة مـن مـواد صخرية مفتتـة خضعـت مـن قبـل للتغيير بسـبب تعرضهـا للعوامـل البيئيـة والبيولوجيـة والكيمائيـة، ومـن بينهـا عوامـل التجويـة وعوامـل التعريـة. تتألـف التربـة مـن مـادة صلبـة و مـن ضمنهـا، حبيبـات متفككـة بفجـوات مسـامية (أو مـا يُعـرف بمسـام التربـة) وهـي بذلـك تُشـكل هيـكل التربـة. فنصـف حجـم التربـة (٥٠٪) مؤلـف مـن مـادة جامـدة مؤلفـة مـن الحبيبـات المعدنيـة بالإضافـة إلى جـزء صغـير مـن المـادة العضويـة (جـذور النبـات، الكائنـات الحيـة، الدبـال). أمـا النصـف الآخـر مـن التربـة فهـو يتكـون مـن المسـام - أي الفتحـات القائمـة مـا بـين كتـل المـواد الجامـدة، والـتي تتواجـد فيهـا نسـب متفاوتـة مـن الهـواء والميـاه.

النسـب المبينـة في الرسـم أدنـاه هـي نسـب نموذجيـة لتربـة خصبـة. أمـا في الواقـع فتتفـاوت هـذه النسـب بحسـب وضـع التربـة: مثـلًا التربـة المرصوصـة يمكـن أن تحتـوي عـلى أكـثر مـن ٥٠٪ مـن المـواد الجامـدة، والتربـة غـير المصرّفـة للميـاه تمتـلئ كل مسـاماتها الهوائيـة بالميـاه، والتربـة الـتي تحـرث بشـكل مكثـف وتـرش بالمـواد الكيمائيـة تقـل نسـبة المـواد العضويـة فيهـا إلى ١٪.

لا تقتـصر التربـة عـلى مجمـوع هـذه العنـاصر فقـط، فهـي عبـارة عـن نظـام إيكولوجـي بحيـث يتفاعـل كل عنـصر فيـه مـع الآخـر. فالتربـة هـي جسـم متكامـل تتداخـل عنـاصره بمكوناتـه أجمـع.



٢ | خصوبة التربة

ماذا نعني بالأرض أو التربة الخصبة؟

خصوبة التربة هي قدرة الأرض الزراعية الإنتاجية و كفاءتها لدعم نمو المحصول الزراعي السليم.

٢.١ ما هي العناصر التي تحدد خصوبة التربة؟

١. عمق التربة:

التربة: كلما ازداد عمق التربة ازدادت المساحة التي تنتشر فيها الجذور، فتزيد بذلك كمية العناصر الغذائية الممتصة من قبل النباتات. في التربة السطحية يفتقر النبات إلى المياه والعناصر المغذية أكثر من التربة العميقة، وقد لا تجد النباتات الكبيرة كالأشجار المساحة الكافية لتثبيت الجذور.

٢. بنية التربة:

بنية التربة مفهوم يدل على طريقة انتظام حبيبات التربة وبقية العناصر المكونة لها (مادة عضوية، ماء، هواء). في التربة ذات البنية الجيدة تشكل المسام شبكة متواصلة تتمكن جذور النباتات والهواء والمياه من الدخول من خلالها. تؤثر بنية التربة بشكل محوري على تغلغل الجذور في داخل التربة وانتشارها بحثًا عن الماء والمواد المعدنية والمغذية للنبات لإبقائها سليمة. ولبناء التربة دور هام في تحسين نفاذيتها وتهوئتها ، فالتربة ذات البناء الجيد تسهل التغذية المعدنية والمائية للنباتات. فلو كانت التربة غنية بالعناصر الغذائية المعدنية وكان بناؤها سيئا (متراصة لا ينفذ إليها الماء والهواء إلا بصعوبة) فإنها تكون غير ملائمة لنمو المزروعات، ولا تعطي مردودًا جيدًا.

٣. التهوئة:

تعتبر التهوئة عنصرًا ضروريًا للحياة في التربة أي للجذور و الحياة الطبيعية (الحشرات والكائنات المجهرية).من العوامل التي تحد من التهوئة الجيدة: الرص، عدم تصريف المياه، تشكّل طبقة قاسية على وجه التربة عندما تجف بسرعة (خصوصًا في الربيع) لتعرضها للرياح و الحرارة. يمكن للتربة أيضا أن تتعرض لتهوئة زائدة في عملية الحراثة العميقة،مما يؤدي إلى خسارة سريعة للمواد العضوية و المياه.

٤. القدرة على تصريف المياه:

عملية التصريف مرتبطة ارتباطًا وثيقًا بالتهوئة. فالتربة الخصبة ذات البنية الجيدة تسمح للمياه على السطح بالنفاذ بسهولة وبتصريف أي فائض منها بشكل جيد لتصبح متوفرة في طبقات الجذور.

٥. القدرة على حفظ المياه:

التربة الخصبة تستطيع أن تحفظ المياه مثل الاسفنجة، فتقوم بإعطاء النبتة حاجتها من المياه شيئا فشيئا وعلى فترة طويلة. النبتة لا تحتاج إلى المياه كعنصر غذائي وحسب بل أيضًا لتعوّض المياه التي تخسرها من خلال أوراقها (النتح)، ولذلك يجب أن تكون الجذور قادرة على تأمين حاجة النبتة من المياه بشكل منتظم وإلا تعرضت للضغط وخف نموّها.

٦. حرارة التربة:

حرارة التربة مرتبطة بقدرتها على حفظ المياه. التربة الرطبة تأخذ وقتًا أطول لتسخن في الربيع لأن المياه في داخلها بحاجة لطاقة أكبر لتسخينها من المادة المعدنية الصلبة.

٧. احتواء العناصر الغذائية:

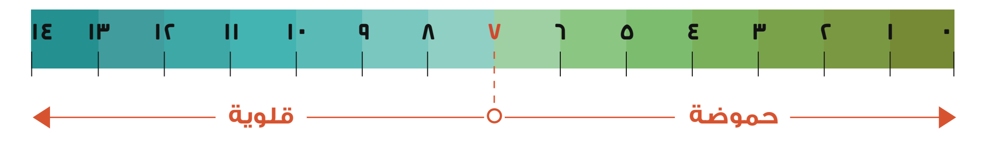
ونعني بها العناصر المعدنية وأهمها: الأزوت (النيتروجين)، والفوسفور، والبوتاسيوم، بالإضافة إلى ١٥ عنصر آخر تحتاجه النبتة بشكل قليل. يمكن لهذه المغذيات أن تُحفظ في التربة بشكل غير سائل، ويمكن أن تذوب في مياه التربة وتصبح متاحة للنباتات.

٨. قدرة التربة على تخزين العناصر المغذية:

وهي العناصر التي تحتويها التربة و قدرتها على مقاومة رشح العناصر المغذية وخسارتها مع المياه.

٩. درجة حموضة أو قلوية التربة:

تقاس بحسب معدّل ال «بي آيتش» pH.
تعيش معظم النباتات في تربة ذات ال pH المعتدل، أي ٧، فكلما نقص ال pH عن الرقم ٧ كلما ازدادت الحموضة، وكلما زاد عن الرقم ٧ ازدادت القلوية. تختلف نسبة ال pH الفضلى من نوع نبات إلى آخر، فهناك نباتات تفضل تربة مائلة إلى الحموضة والعكس صحيح. يمكن للنباتات أن تعيش ضمن معدل الpH من ٥،٥ إلى ٧ و التي تعتبر درجة القلوية المقبولة لمعظم النباتات. فكلما زادت و نقصت عن هذا المعدل، يصعب للكائنات الحية أن تعيش و كما يصعب امتصاص العناصر الغذائية من التربة.



١٠. استقرار التربة:

و التي لا تتأثر بنيتها بالعوامل الخارجية مثل زخات المطر أو وطأة القدمين أو عجلات الآليات الزراعية. التربة المستقرة تستطيع أن تقاوم الانجراف، لأن البنية الجيدة تساعد المياه على النفاذ إلى داخل التربة بدل أن تجري على السطح تجرف التربة معها.

٢.٢ قوام التربة وعلاقته بالخصوبة

قوام التربة هو قياس لحجم حبيبات التربة المعدنية و كيفية تجمعها في تكتلات. عدى عن الحصى، تعد حبيبات الرمل (sand) الفردية الأكبر حجمًا، وحبيبات الطين(clay) الأصغر، وحبيبات الطمي (silt) متوسطة الحجم. لكل من قوام التربة الثلاث هذه (الرمل والطين والطمي) نقاط قوة وضعف من حيث عناصر الخصوبة. معظم الأتربة هي خليط من الثلاثة ولكن عادة ما يطغى حجم معين للحبيبات على الأحجام الأخرى مما يؤثر على خصائصها.

فيما يلي جدول يعرض خصائص كل قوام تربة فيما يتعلق بعناصر الخصوبة:

	التربة الرملية	التربة الطمية	التربة الطينية
البنية	البنية ليست مهمة، ليست معرضة للرص	تحتاج لبنية جيدة، حبيبات الطمي لا تشكل بنفسها بنية تربة مجتمعة (كتلة ترابية)	تحتاج لبنية جيدة، حبيبات الطمي لا تشكل بنفسها بنية تربة مجتمعة (كتلة ترابية)
التهوئة	جيدة جدًا	سيئة جدًا اذا كانت البنية غير جيدة	سيئة اذا كانت البنية غير جيدة
نفاذية المياه	نفاذيتها للماء عالية، تصريف الماء جيد	نفاذيتها للماء غير جيدة اذا كانت بنيتها سيئة. معرضة للتحجر	نفاذيتها للماء غير جيدة اذا كانت بنيتها سيئة. تصريف الماء بطيء
حفظ المياه	قليل. معرضة للجفاف	قدرة عالية. مشكلة تشبّع التربة بالماء	جيد
درجة الحرارة	الأرض تسخن بسرعة في الربيع	تسخن ببطء في الربيع	تسخن ببطء في الربيع
احتواء العناصر الغذائية	فقيرة بالعناصر المغذية	فقيرة إلى متوسطة بالعناصر المغذية	غنية بالعناصر المغذية
تخزين العناصر	عدم احتفاظها بالعناصر الغذائية. معرضة للرشح	عدم احتفاظها بالعناصر الغذائية	تخزين جيد للمغذيات
درجة الحموضة والقلوية	عادة ما تكون حمضية	متقلّبة	عادةً قلوية
الثبات	التربة الرملية الناعمة معرضة للانجراف أكثر من الخشنة	معرضة للانجراف	مقاومة للانجراف في حال بنية التربة جيدة

٢.٣ المواد العضوية وعلاقتها بخصوبة التربة

المادة العضوية هي بقايا النباتات والحيوانات الميتة وزبل الحيوان. يمكن أن تكون جديدة مثل أوراق الأشجار المتساقطة أو متفككة مثل الدبال. الدبال هو المادة السوداء الرخفة التي نجدها تحت الأشجار البرية والتي تأتي نتيجة تفكك أوراق الشجر، وهي تبقى في التربة لسنين عديدة.

تلعب المادة العضوية في التربة دورًا أساسيا في خصوبتها لأنها تحسن صفاتها وخواصها الفيزيائية والكيميائية ، وهذا الدور يختلف حسب طبيعة التربة. ففي التربة الخفيفة (الرملية) مثلًا، تؤدي زيادة نسبة المادة العضوية إلى زيادة تماسك حبيبات التربة وتحسين قدرتها على الاحتفاظ بالماء. أما في التربة الثقيلة (التربة الطينية) فتؤدي زيادة المادة العضوية إلى تهوئتها وتحسين نفاذيتها للجذور والهواء والماء.

الوظائف الرئيسية للمادة العضوية في التربة (وخصوصًا المتفككة جيدًا مثل الدبال) :
✔ تحسين بنية التربة وبالتالي التهوئة ونفاذية المياه
✔ ازدياد القدرة على تخزين المياه بسبب تحسين البنية وطبيعة الدبال التي تشبه الاسفنجة
✔ التحرير البطيء لمغذيات النبات
✔ تأمين الغذاء للكائنات الحية في التربة وتشجيع الميكروبات «المفيدة» التي تنافس الميكروبات المسببة للمشاكل والأمراض. كما أن الميكروبات «المفيدة» تلعب دورًا مهمًا في تحويل المعادن في التربة إلى مواد يستطيع النبات امتصاصها.
✔ تحسين قدرة التربة على تخزين المواد الغذائية
✔ التخفيف من خطر انجراف التربة

٢.٤ الكائنات الحية وعلاقتها بخصوبة التربة

١. دودة الأرض:

لقد رأينا أهمية المادة العضوية للتربة ولكن كي تكون فعالة يجب أن تكون ممزوجة مع حبيبات التربة المعدنية. تساهم دودة الأرض بشكل كبير في عملية المزج هذه بحيث تمرّر المواد العضوية والحبيبات المعدنية في أمعائها وتخرج مزيجا من الطين والكلس والمواد العضوية المفككة والتي يمكن لجذور النبات امتصاصها بسهولة. في سنة واحدة يمكن لمجموعة دود الأرض على مساحة هكتار أن تمرر في أمعائها حوالي ٤٠ طنًا من التربة - أي ما يوازي ٠٫٥ سنتم من عمق التربة. بالإضافة إلى ذلك فإنها تغني التربة السطحية بمغذيات من التربة العميقة، والمسامات التي تحفرها تساعد في التهوئة وتصريف المياه وامتداد الجذور.

لتشجيع دود الأرض:

- التأكد من وجود مواد عضوية غير مفككة أو مفككة جزئيا على سطح التربة
- التأكد من أن التربة لا تحبس المياه بشكل شديد
- تجنب الحراثة المتكررة والعميقة التي يمكن أن تقتل أعدادًا كبيرة من الدود أو تدمر البيئة الحاضنة لها



٢. الكائنات المجهرية – الميكروبات :

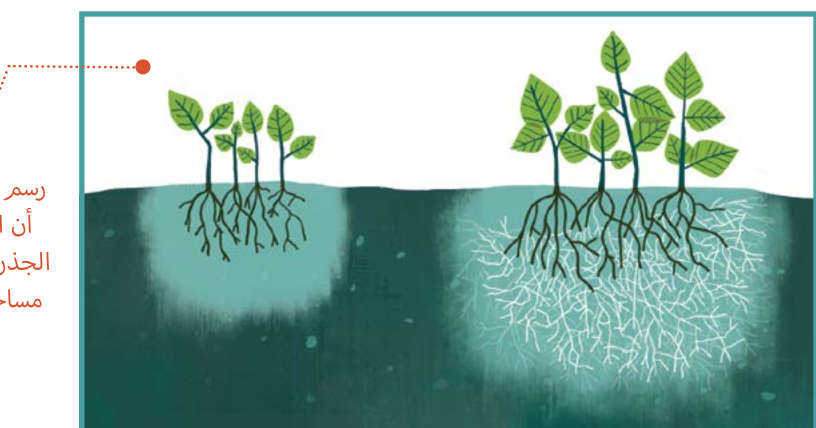
في حفنة واحدة من تربة سليمة يوجد كائنات حية أكثر مما يوجد بشر على وجه الأرض. معظم هذه الكائنات هي ميكروبات من بينها الفطريات والبكتيريا. هي عنصر أساسي لصحة التربة، إذ أنها:

- تفكّك المواد العضوية الجديدة إلى دبال
- تجعل المغذيات المعدنية سهلة الامتصاص للنبات
- تساهم في تحسين بنية التربة من خلال فرز مادة تؤدي إلى التصاق حبيبات التراب ببعضها
- تثبّت الأزوت والكربون والكبريت من الهواء
- تعزّز صحة النبات من خلال التصدي للأمراض

ونذكر من هذه الميكروبات: الفطريات الجذرية والبكتيريا المثبتة للأزوت الجوي.

أ. الفطريات الجذرية - الميكوريزا:

الميكوريزا Mycorrhizae مصطلح يطلق على مجموعة من الفطريات تعيش علاقة تعاون مع بعض النباتات. في هذه العلاقة يقوم الفطر بالحصول على المواد العضوية من خلال جذور النبات و في المقابل يقوم الفطر بامداد النبات العائل بالاملاح المعدنية وبخاصة الفوسفور الذي يقوم الفطر بامتصاصه بواسطة شعيراته الطويلة من مسافات بعيدة عن منطقة جذور النبات، مما يؤدي إلى زيادة أسطح الامتصاص للنبات بالتالي زيادة معدل امتصاص الاحتياجات الغذائية. يجب الإنتباه عند إضافة السماد الكيميائي لأنه يخفف نشاط الفطريات وتتوقف هذه العلاقة التعاونية بينها وبين النبات.



رسم يظهر كيف أن الفطريات الجذرية تزيد من مساحة الجذور

ب. البكتيريا المثبتة للأزوت الجوي:

كما سبق وذكرنا فإن الميكروبات ودود الأرض تساعد النبات في الحصول على معظم الأملاح المعدنية الموجودة في التربة. ولكن بالنسبة للأزوت (N) فهو يختلف عن باقي الأملاح المعدنية بحيث أنه يتم تخزينه بالهواء (المؤلف من ٧٨٪ أزوت) وليس في الصخر أو الحبيبات المعدنية. هناك عدة أنواع من الميكروبات يمكنها تثبيت الأزوت الموجود في الهواء، بعض هذه الميكروبات يعيش حرّا في التربة والبعض الآخر يعيش بعلاقة تعاونية مع نباتات معينة نذكر منها البكتيريا العقدية.

البكتيريا العقدية المثبتة للأزوت تعيش في درنات على جذور النباتات من عائلة البقوليات (مثل العدس، البيقية، الفول، الحمص، وبعض أنواع الأشجار، الخ).
يمكن لنباتات أخرى أن تستفيد من الأزوت الذي تثبته البقوليات بثلاث طرق:

- يمكن أن تمتص الأزوت مباشرة من الدرنات
- يمكن أن تستفيد من الأزوت الموجود في جسم البقوليات عندما تموت وتسقط أوراقها وتتفكك في التربة.
- يمكن للأزوت أن ينتقل إلى نباتات أخرى عن طريق الفطريات الجذرية.

يجب أن نتذكر عندما نقرر إدخال البقوليات في نظامنا الزراعي كمصدر للأزوت أن البقوليات يمكن أن تفيد النباتات الأخرى أكثر إذا ما تعرضت لاضطراب ما قبل أن يكتمل نموها، كأن تأكلها الماعز أو يقطعها المزارع في فترة الإزهار.

٣ | تقييم التربة

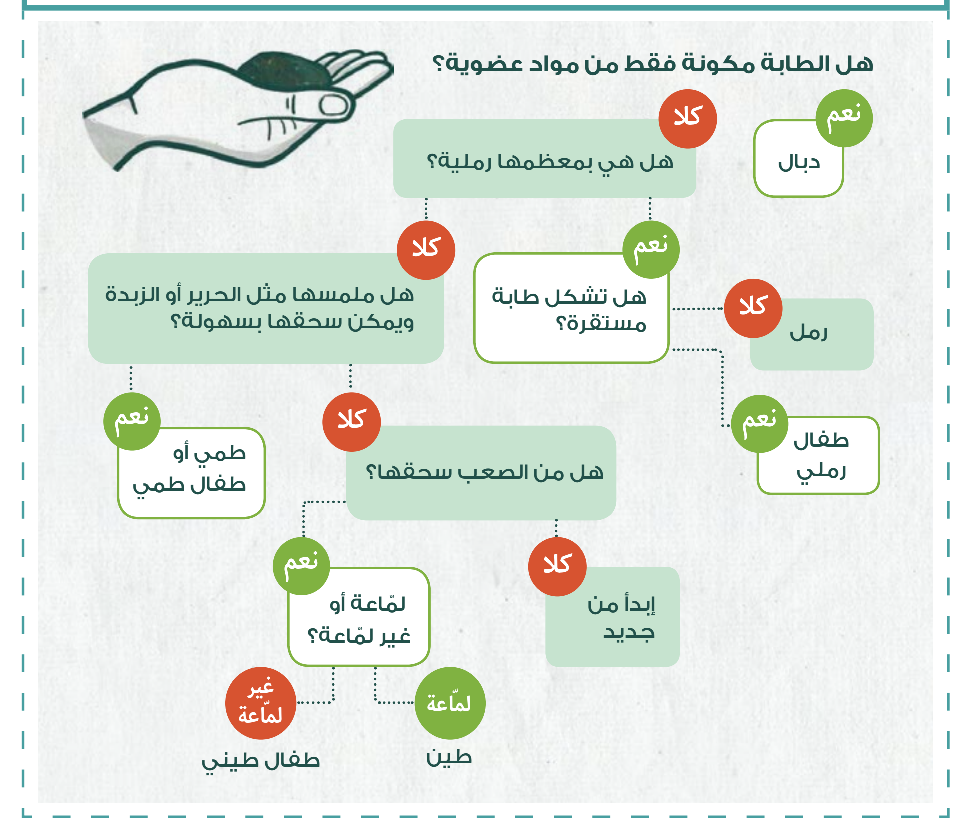
٣.١ تحديد قوام التربة:

كل انواع التربة تحتوي على نسبة خليط من حبيبات الرمل والطمي والطين. الأتربة التي تتكون من نوع حبيبات واحد فقط هي نادرة جدا ومعظم الأتربة هي طفالية (خليط). هناك عدة طرق لفحص قوام التربة، منها:

- الفحص باليد
- الفحص بالوعاء الزجاجي

الفحص باليد

- نأخذ حفنة من التراب من مكان وسط الحديقة أو الحقل.
- نزيل الحصى والجذور والمواد العضوية غير المتفككة
- نعجنها جيدًا ونفركها ما بين راحتي اليدين لتحويلها إلى طابة
- يمكن إضافة كمية قليلة من الماء على التراب لتسهيل تكوين الطابة، ولكن ليس كثيرًا. إذا كانت كثيرة الرطوبة نفركها لوقت أطول لتخفيف كمية المياه
- عند الحصول على أصلب طابة ، عندئذ نبدأ بطرح الأسئلة التالية بالتدرج:



يمكن للفحص اليدوي أن يكون مربكًا في بادئ الأمر ولكن مع الوقت والتجارب نصبح قادرين على المقارنة بين العينات المختلفة والتفريق بين قوام التربة بشكل جيد. يمكن أن نتمرّن بأخذ عينات تربة من أماكن ومناطق مختلفة (مع تسجيل اسم المكان والتاريخ على العينة) وإجراء الفحص اليدوي عليها وتسجيل النتائج.



الفحص بالوعاء الزجاجي

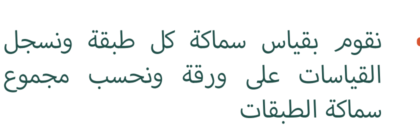
- نأخذ عينة من التراب، نفلشها على جريدة ونزيل الحصى والجذور، الخ. ونفتت التكتلات.
- نملأ ربع (١/٤) وعاء زجاجي بالتراب.
- نملأ ثلاثة أرباع (٣/٤) الوعاء بالمياه.
- نضع غطاء الوعاء ونغلقه بإحكام ونخض المزيج جيدًا بشكل متواصل لبضع دقائق من أجل تفكيك التربة إلى حبيبات فردية.
- نضع الوعاء في مكان نكون أكيدين أنه لن يتعرّض للتحريك.
- بعد وضعه سوف تبدأ حبيبات التربة بالركود حسب حجمها.



بعد دقيقة واحدة نضع خطًا صغيرًا على الطبقة الأولى التي تركّدت في الكعب وهي الرمل.

بعد ساعتين نضع خطًا ثانيًا على حدود طبقة الطمي.

عندما تصبح المياه شفافة تمامًا
(من يوم إلى ٣ أيام) نضع خطًا على حدود طبقة الطين



- نقوم بقياس سماكة كل طبقة ونسجل القياسات على ورقة ونحسب مجموع سماكة الطبقات
- ثم نحسب نسبة كل من الرمل والطمي والطين.
- ننظر إلى مثلث قوام التربة لمعرفة النتيجة (الصفحة التالية).



	طيني	طفالي	رملي
طين	٥٠ - ١٠٠٪	١٠ - ٣٠٪	٠ - ١٠٪
طمي	٠ - ٤٥٪	٣٠ - ٥٠٪	٠ - ١٠٪
رمل	٠ - ٤٥٪	٢٥ - ٥٠٪	٨٠ - ١٠٠٪




مثلث قوام التربة

مثلث التربة يساعدنا على تحديد قوامها بشكل دقيق من خلال نسب الرمل والطمي والطين التي نكون قد جمعناها في فحص الوعاء. هو مثلث متساوي الأضلاع، يمثل كل ضلع فيه النسبة الوزنية لإحدى المجموعات الحجمية، كنسبة مئوية، ابتداءً من صفر حتى ١٠٠٪.
فالضلع الأول للمثلث، يمثل نسبة الطين في عينة التربة، والضلع الثاني يمثل نسبة الطمي. والضلع الثالث، يمثل نسبة الرمل. ويقسَّم مثلث قوام التربة إلى اثني عشر قسمًا، حسب النظام الأمريكي الحديث.
لتحديد قوام التربة على المثلث يجب البحث عن نقطة التلاقي بين النسب الثلاثة (نتيجة فحص الوعاء).

مثال:

٣٠٪ طين، ٦٠٪ رمل، ١٠٪ طمي، أنظر الخط الأحمر، نقطة الالتقاء تكمن في منطقة تسمى طفال طيني رملي.

٣.٢ بيان التربة:

الفحص الحقلي

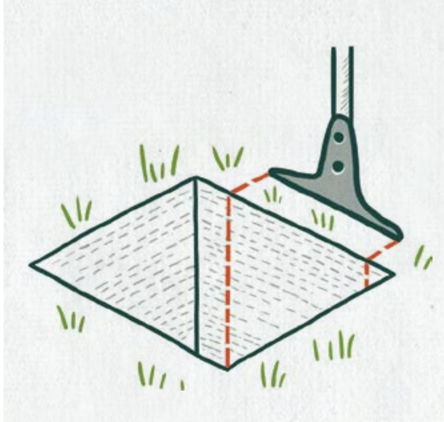
هـذا الفحـص يسـمح بتقييـم بنيـة التربـة ومسـتوى خصوبتهـا في الأرض مبـاشرةً. ويتـم هـذا الفحـص عـن طريـق اسـتعمال مجرفتـين لاسـتخراج العينـة. قبـل بـدء الفحـص، يجـب مراقبـة النباتـات الموجـودة عـلى سـطح الأرض لأنهـا قـد تـدل عـلى حالـة التربـة مـن ناحيـة تقديـر نسـبة العنـاصر الغذائيـة وخصائصهـا الفيزيائيـة والأعمـال الزراعيـة السـابقة (مراجعـة القسـم ٣،٣).

طريقة عمل الفحص:

١. نختـار مكانًـا يمثـل أرضنـا أي في وسـط الأرض المزروعـة أو قـرب الأشـجار في البسـتان ونتفـادى إجـراء الفحـص عـلى أطـراف الأرض. يمكـن تكـرار هـذا الفحـص في أكـثر مـن منطقـة في الأرض.

٢. نقـوم بإدخـال المجرفـة الأولى بطريقـة مسـتقيمة في الأرض إلى أن تدخـل بأكملهـا في التربـة. إذا وجدنـا صعوبـة في إدخـال المجرفـة يمكننـا تحريكهـا مـن اليسـار إلى اليمـين ولكـن ليـس مـن الأمـام إلى الخلـف لـكي لا نعبـث بالعينـة.

٣. نأخـذ المجرفـة الثانيـة، ونبـدأ بقطـع الأرض إلى مسـتطيل مـن أمـام المجرفـة الأولى. ونحفـر حفـرة بعـرض أكـبر مـن المجرفـة، أمـا العمـق فإنـه يتغـير بحسـب عمـق الصخـر فيهـا وإذا كان عميقًـا نكتفـي بعمـق ٣٠ سـم. ننظـف الحفـرة.



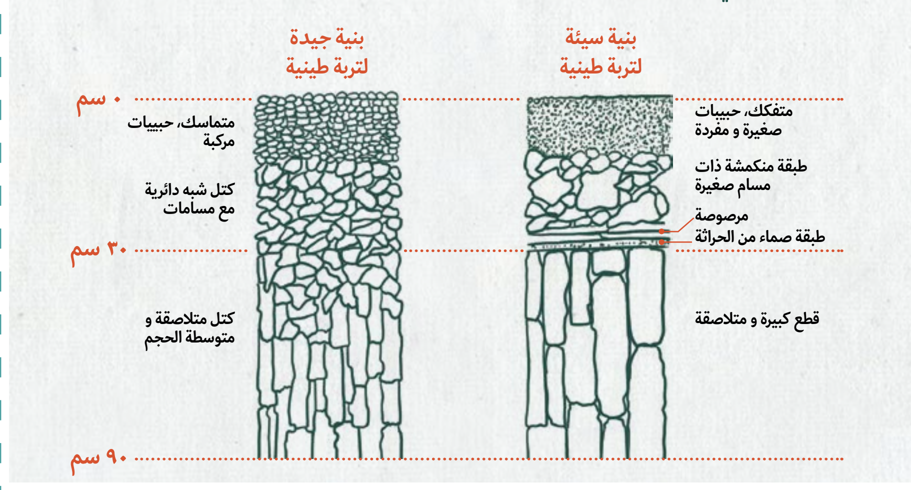
٤. نقطّـع بعنايـة الجانبـين مـن العينـة بـين المجرفـة الأولى والحفـرة كمـا نـرى في الشـكل ثـم نضـع المجرفـة الثانيـة أمـام العينـة ونقـوم برفعهـا بواسـطة المجرفتـين لـكي لا تتفـكك.

ملاحظـة: إن قطـع العينـة في تربـة كثـيرة الحـصى يكـون صعبًـا، في هـذه الحـال يمكـن أن ندخـل الشـوكة في الأرض قبـل المجرفـة.



تقييم العينة المقطوعة

بشكل عام، إن التربة مكونة من عدة طبقات تختلف في درجة نعومتها وتماسكها وتمايز بألوانها كما نرى في الشكل.



وفيما يلي العناصر الأساسية التي يمكن معرفتها عبر هذا الفحص:

١. بنية التربة وهيكليتها

بنية التربة الخصبة تختلف بين الطبقات حسب التالي:

- الطبقة السطحية (٠-١٠ سم): تعتبر هذه الطبقة الأكثر خصوبة، فهي مكونة من كتل من التراب متماسكة بحيث تتميز بتهوئة جيدة، نفاذية للماء بنسبة عالية والاحتفاظ بالماء لفترة أطول وانتشار للجذور بشكل أعمق.
- الطبقة السفلى (١٠-٣٠ سم): تشكل كتلًا أكبر حجمًا من الطبقة الأعلى وأكثر تماسكًا حيث تقل الفراغات بين كتل التراب. في حال بنية التربة سيئة (بخاصة مع التربة الطينية)، تكون هذه الطبقة منكمشة وصلبة جدًا مما يمنع دخول جذور النباتات، ويعيق تسرب الماء والهواء. أيضًا، الحراثة العميقة المتكررة في الأرض الرطبة تؤدي إلى تربة مرصوصة وتتكون طبقة عازلة لا ينفذ إليها الماء والهواء إلا بصعوبة.



٢. لون التربة

يتغير لـون التربـة أيضًـا بـين الطبقـات: فالطبقـة السـطحية تكـون غالبًـا داكنـة مائلـة إلى السـواد نتيجـة احتوائهـا نسـبة عاليـة مـن المـواد العضويـة ومـن ثـم تصبـح أفتـح كلمـا نزلنـا في الطبقـات نحـو الأسـفل. في بعـض أنـواع التربـة، الانتقـال مـن تربـة داكنـة إلى تربـة أفتـح يكـون واضـح جـدًا. أمـا في أنـواع أخـرى، يكـون التغيـير تدريجيًـا بحيـث يصعـب ملاحظـة التغيـير في اللـون.
أخـيرًا، في التربـة ذات اللـون الأحمـر القـوي، يمكـن للـون الأحمـر أن يحجـب في بعـد الأحيـان سـواد الدبـال في الطبقـة السـطحية. الأحمـر يـدل عـلى أن التربـة غنيـة بالحديـد، والتربـة الحمـراء غالبًـا مـا تكـون خصبـة.
من خلال فحص لون التربة، يمكن أيضًا أن نعرف عن تهوئة وتصريف الماء في التربة.

٣. الحياة في التربة

تتمثـل نسـبة الحيـاة في التربـة بطريقـة انتشـار الجـذور داخـل الأرض وكميـة الكائنـات الحيـة الموجـودة مثـل دودة الأرض ونسـبة النشـاط البيولوجـي في التربـة.
يعتـبر انتشـار الجـذور داخـل التربـة مـؤشر أسـاسي لتحديـد بنيتهـا. فـإذا كانـت الجـذور سـطحية وتنتـشر بشـكل أفقـي في الـتراب، فهـذا يـدل عـلى تربـة مرصوصـة ممـا لا يسـمح بالجـذور أن تدخـل في التربـة نحـو الأسـفل. بالمقابـل، اذا كانـت الجـذور عميقـة، كثيفـة ومتشـعبة، فهـذا يعـني أن بنيـة التربـة جيـدة وتسـمح بالتغلغـل بـالأرض بسـهولة.
إن وجـود ديـدان الأرض أو آثـار قنـوات في عينـة التربـة يـدل عـلى أن الأرض خصبـة. أمـا، وجـود مـواد عضويـة غـير مفككـة لفـترة طويلـة داخـل التربـة فيـدلّ عـلى أن نشـاط الكائنـات الحيـة المختلفـة ضعيـف.

٣.٣ النباتات المؤشرة (الدليل)

النباتـات المـؤشرة هـي نباتـات تفضـل النمـو في نـوع معـين مـن التربـة وبالتـالي فـإن وجودهـا يمكـن أن يكـون مـؤشرًا عـن طبيعـة التربـة.
هناك قاعدتان أساسيتان فيما يتعلق بتحديد النباتات المؤشرة:

١. يجـب النظـر إلى النباتـات الـتي تنمـو بشـكل عفـوي - أي النباتـات «الضـارّة» - وليـس إلى النباتـات المزروعـة.
٢. البحـث عـن عـدّة أنـواع مـن النباتـات الـتي تـؤشر إلى الـشيء ذاتـه وعـدم الاتـكال عـلى فصيلـة فرديـة مـن النبـات، لأنـه و بشـكل عـام النباتـات الـتي تدلنـا عـلى أشـياء معينـة في التربـة يمكـن أن تنمـو في أنـواع عديـدة مـن التربـة. لذلـك يجـب ألا نعتمـد عـلى نبتـة واحـدة حـتى ولـو كانـت تنتمـي إلى فصيلـة تعتـبر مـؤشرًا جيـدًا. ممكـن أن تكـون قـد نمـت هنـاك بالصدفـة. يجـب البحـث عـن أعـداد كبـيرة مـن النباتـات والـتي تنمـو بشـكل جيـد.

٤ | العناية بالتربة

٤.١ الحراثة أو عدم الحراثة؟

لماذا يحرث المزارعون الأرض؟	ولكن في المقابل تؤدي الحراثة إلى:
• تهوئة التربة • تفكيك التكتلات • التخلص من الأعشاب «الضارة» • زيادة نفاذية التربة	• خسارة الدبال والمادة العضوية • انجراف التربة • قتل الكائنات الحية الدقيقة ودود الأرض • رص التربة ← بنية سيئة ← تهوئة سيئة / تصريف سيئ / جذور سطحية • بعض الأعشاب "الضارة" ينتقل ويتكاثر بسبب الحراثة، وبذورها المدفونة عميقا في التربة يكفي أن ترى النور عند قلب التربة لجزء من الثانية كي تنمو • مجهود وكلفة إضافية

يمكن للحراثة أن تكون ضرورية في بعض الحالات مثل:

- إذا كانت لدينا تربة فقيرة جدًا بالدبال من المستحسن إحضار مواد عضوية مفككة جيدًا وخلطها مع التربة. يمكن استخدام الكومبوست أو زبل الحيوان ولكن إذا كانت التربة غنية أصلا بالعناصر الغذائية (مثل معظم الأتربة الطينية) فيمكن أن يؤدي هذا إلى فائض من المغذيات. يمكن لورق الشجر المتفكك أن يكون البديل في هذه الحالة أو الكومبوست المصنوع من نفايات البلديات العضوية (أي من تقليم الأشجار وقص الأعشاب) الذي عادة ما يكون فقير بالمغذيات (ولكن صعب أن نجده في لبنان). يجب خلطها جيدًا مع التربة بواسطة الشوكة (أو الحراثة السطحية).

- إذا كانت التربة الطمية ثقيلة وتعاني من بنية سيئة إجمالا مما يؤدي إلى تهوئة وتصريف سيئين وعدم امتداد جيد للجذور. المادة العضوية يمكنها أن تحسن البنية ولكنها تحتاج إلى وقت طويل. لذلك فقد يحتاج الطمي (خصوصا في المناخ الكثير المطر) إلى حراثة من وقت إلى آخر ولكن على الأغلب ليس كل سنة.

إذا وجدنا أن الحراثة (أو النكش) لا مفر منها علينا اتباع القواعد التالية:

- عدم حراثة التربة عندما تكون رطبة، فذلك يسبب الرص
- عدم حراثة التربة وهي جافة كثيرًا لأن ذلك يؤدي إلى تفكيك التكتلات إلى أجزاء صغيرة جدا
- يمكن تهوئة التربة وتخفيف الرص من دون قلبها وتفتيتها عن طريق:
  * استعمال الشوكة بانزالها بالتربة ثم رفعها إلى الوراء قليلًا (على مستوى الحديقة)
  * لتغطية مساحات أكبر يدويًا يمكن استخدام شوكة عريضة، ولكن قد لا تصلح في الأرض الكثيرة الحجارة.
  * استعمال الآلات التي لا تقلب التربة بل فقط تفتح خطوطًا تساعد على التهوئة والتصريف وامتداد الجذور. (بادرة الزراعة الحافظة، أي دون حراثة)
  * استخدام الطريقة التقليدية للحراثة أي عن طريق الحيوانات.

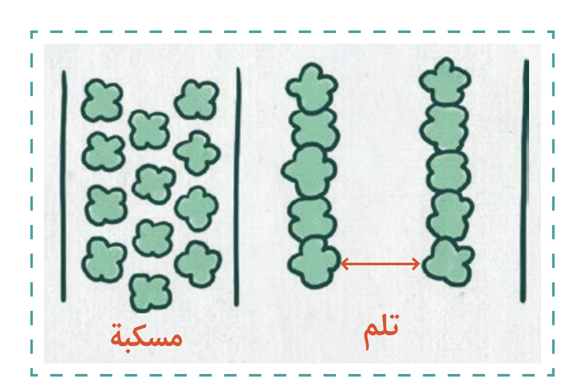
- تفضيل الحراثة السطحية على الحراثة العميقة

٤.٢ الزراعة من دون حراثة

٤.٢.١ الزراعة بالمساكب

الهدف الأساسي من الزراعة بالمساكب هي تقسيم الحديقة إلى مساكب، تزرع فيها النباتات، وممرات يستخدمها المزارع للتنقل. لا يتم المشي أبدًا على المساكب ويمكن الوصول إلى كل جزء منها من الممرّ. يجب على المزارع أن يصل إلى وسط المسكبة من كل جهة، ولذلك فعادة لا يتخطى عرض المسكبة الواحدة ١،٢مترا. أما الممرات فيجب أن تكون ضيقة ولكن أن يسهل التحرك فيها، والعرض الأكثر استخدامًا للمرات هو ٥٠ سنتم.

للوهلة الأولى يمكن الظن بأن في نظام المساكب نخسر مساحة منتجة كبيرة لإنشاء الممرات، ولكن مجموع الانتاج في المساكب هو عادة أكبر بقليل من مجموع انتاج الأتلام التقليدية. وسبب ذلك أن النباتات في المسكبة يمكن زرعها على مسافة متساوية بعضها من بعض من جميع الجهات (كما في الرسم).

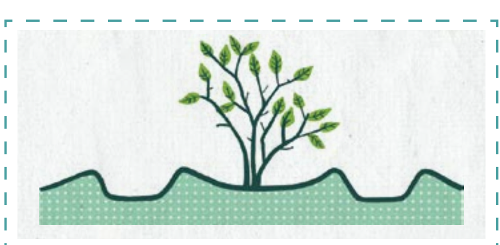


أما في الأتلام فيجب أن تترك مساحة كافية بين التلم والآخر ليمشي فيها المزارع، وللتعويض عن هذه المساحة المهدورة تزرع النباتات في التلم على مسافة قريبة جدا بعضها من بعض، مما يؤدي من جهة إلى منافسة ما بين النباتات ومن جهة أخرى إلى ترك مساحة غير منتجة ما بين الأتلام يتم رصها بسبب المشي.

من الفوائد الإضافية لنظام المساكب:

- يسهّل السيطرة على الأعشاب الضارة
- يسهّل التخطيط للدورة الزراعية

في المناطق حيث تمطر كثيرًا من المستحسن أن تكون المساكب مرتفعة بحيث تصرف فائض المياه. أما في المناطق الجافة فإن المساكب تعطى الشكل المجوّف (كما في الرسم) أي أطراف مرتفعة ووسط منخفض. ولكن من المهم عند انشاء المساكب ألا تزال الطبقة السطحية للتربة لأنها الطبقة الأكثر خصوبة.



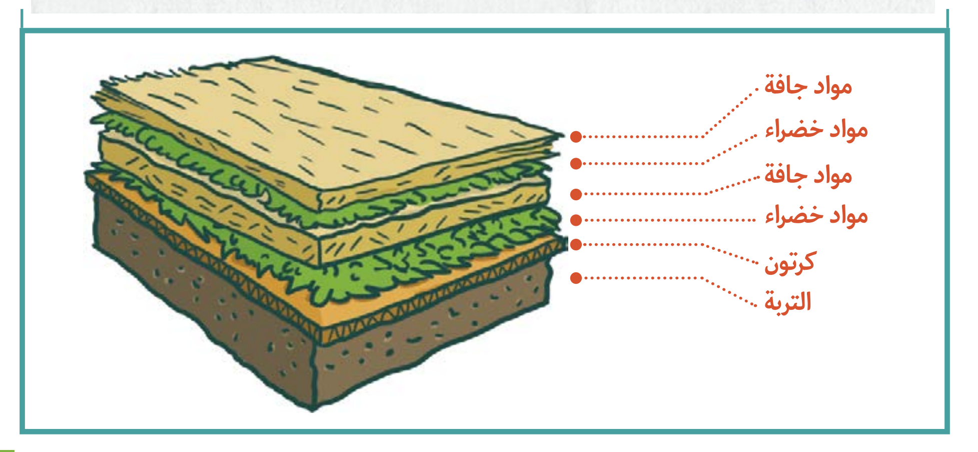
بعض الطرق لإنشاء المساكب:

١ مسكبة مع طبقات من المهاد

هذا النوع من المساكب يقضي على الأعشاب الضارة من دون حراثة ويزيد من المادة العضوية في التربة. يمكن إقامته في الخريف حيث يتحلل خلال الشتاء وفي الربيع يتم زرعه بالبذور، أو يمكن أقامته في الربيع وزرعه مباشرة بالشتول. يتم تحضير هذه المسكبة بطبقات المهاد مرة واحدة وبعدها يمكن أن تستعمل كما هي إلى سنوات عديدة وتتراكم عليها المواد العضوية من سنة إلى أخرى.

الخطوات

١. نحدد المساحة حيث نريد انشاء المسكبة (عرض المسكبة الأقصى ١,٢ متر)
٢. نقص الأعشاب الموجودة ونقلع الأعشاب المعمرة ذات الجذور العميقة مثل الشومر.
٣. نرش المساحة بالمياه جيدًا
٤. نفرش قطعًا كبيرة من الكرتون السميك البني أو الأبيض الذي لا يحتوي على رسومات كثيرة، بعد التأكد من نزع الشريط اللاصق عنها. يجب ألا يكون هناك فراغات بين القطعة والأخرى لذا من المستحسن أن نضع القطع فوق بعضها على الأطراف. إذا كان الكرتون رقيقًا من الأفضل أن نضع طبقتين. نرش الكرتون بالماء جيدًا (أو ننقعه مسبقًا بالمياه). هذه الطبقة من الكرتون من شأنها أن تمنع الضوء عن النباتات الضارة وبالتالي تمنعها من النمو، وهي تتفكك مع الوقت.
٥. نضع طبقة من العشب أو مواد أخرى خضراء مع التأكد من عدم احتوائها على بذور، ثم نضع طبقة مواد يابسة تليها مواد خضراء إلى أن نصل إلى ارتفاع يقارب ال ٢٠ سنتم. من المستحسن أن نزيد الكومبوست في أحد الطبقات. يمكن رش كل طبقة بالمياه.
٦. نضع طبقة أخيرة من العشب اليابس الخالي من البذور ونروي المسكبة جيدًا بالمياه.
٧. في حال نريد زرع الشتول مباشرة يمكننا إحداث ثقوب في الكرتون على شكل X بآلة حادة ووضع بعض الكومبوست في كل ثقب وثم وضع الشتلة على أن نتأكد أن جذورها تلمس طبقة الكرتون في القعر. يمكن إضافة بعض الكومبوست حول كل نبتة وثم تغطيته بمهاد من الحشيش اليابس. وبعد ذلك نروي الشتول. يجب ري الشتول بشكل جيد في الفترة الأولى لحين تكبر الجذور وتمتد في التربة.

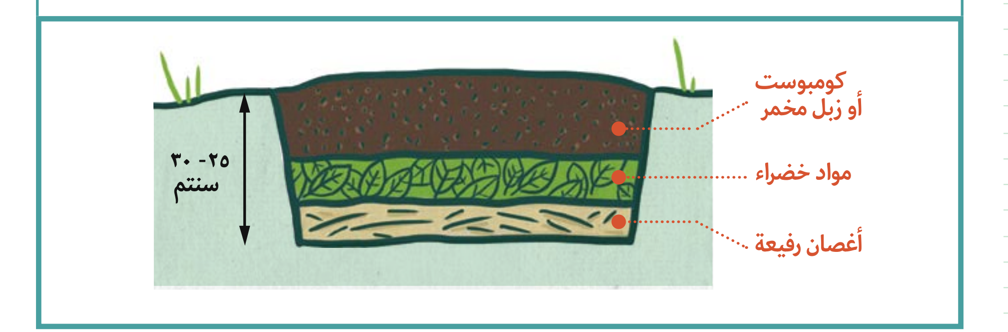


٢ مسكبة مع مواد عضوية مطمورة

تتطلب هذه المسكبة نكش التربة يدويا لمرة واحدة فقط من أجل إدخال مواد عضوية تساعد على زيادة الرطوبة وتفعيل الحياة في التربة. ثم يمكن استعمالها لفترة طويلة من دون اعادة نكشها.

الخطوات:

١. نحدد المساحة حيث نريد انشاء المسكبة، عرض المسكبة ٤٠-٦٠ سنتم.
٢. نبدأ بالنكش من وسط المسكبة نحو الخارج، ونصل إلى عمق يقارب ٢٥- ٣٠ سنتم.
٣. نبدأ بزيادة مواد عضوية من عدة أنواع في الحفرة. يمكن البدء بوضع بعض الأغصان، ثم أعشاب خضراء أو بقايا محصول سابق. يمكن اضافة بعض الكومبوست أو الزبل المخمر.
٤. نعيد التراب الذي أزلناه إلى مكانه ونرش المياه.
٥. يمكن زيادة مهاد من العشب على سطح المسكبة إذا كنا سوف نزرع الشتول، أما في حال زراعة البذور فيمكن اضافة الكوبوست فقط وانتظار إنبات البذور ثم إضافة المهاد.
٦. مع بدء تفكك المواد العضوية سوف ينخفض مستوى المسكبة قليلًا.
٧. يتم التعشيب باليد فور ظهور الأعشاب الضارة.



٤.٢.٢ الزراعة الحافظة

أ. التعريف

الزراعة الحافظة هي نظام إنتاج يحافظ على الموارد الطبيعية من تربة ومياه ومواد عضوية عبر اعتماد النظم البيئية ضمن البستان. تعتمد الزراعة الحافظة على تخفيف الحراثة أو توقيفها كليا إضافة إلى المحافظة على بقايا النبات في الحقل.

الإجراءات العملية المعتمدة:

- تخفيف الحراثة أو توقيفها كليًا.
- السيطرة على الأعشاب الضارة عبر قصها أو عبر استعمال مبيدات الأعشاب (في حال عدم وجود بديل آخر - من المهم جدا اختيار المبيد الأقل ضررًا على البيئة، إلى أن نصل إلى مرحلة عدم استعماله).
- الحفاظ على بقايا الأعشاب المقصوصة أو زراعة غطاء نباتي (من المحاصيل البقولية) للمحافظة على التربة والمياه والمواد العضوية.

ب. التأثيرات الرئيسية للزراعة الحافظة على خصائص التربة

- انخفاض انجراف التربة بالرياح والمياه
- انخفاض جريان المياه على السطح
- زيادة نفاذية المياه وتخزينها
- انخفاض التبخر
- منع ارتفاع حرارة سطح التربة
- بناء المادة العضوية في التربة
- زيادة استقرار بنية التربة
- الحد من انبعاث الكربون من التربة

ج. الفوائد الاقتصادية

- انخفاض تكاليف الانتاج

الكلفة في الزراعة التقليدية	الكلفة في الزراعة الحافظة
• الحراثة (يد عاملة + آليات) • التسميد العضوي • الإضافات في التسميد الكيميائي (عند الحاجة)	• زراعة غطاء نباتي في السنتين الأولتين وكل ٤-٥ سنوات (و أحيانا مبيدات أعشاب في السنة الأولى) • حش أو قص الغطاء النباتي ابتداء من السنة الثالثة

د. الغطاء النباتي

وظائف الغطاء النباتي

الوظائف الفيزيائية
• حماية التربة من التآكل جراء وقع قطرات المطر • التقليل من انجراف التربة • زيادة نفاذية التربة للماء • التقليل من معدل فقدان المياه بالتبخر • الحد من تعرض التربة للإنجرافين المائي والريحي • التقليل من التباين اليومي الحاد في درجة حرارة التربة • القضاء على الأعشاب الضارة • تشكيل مصدر رئيسي للمادة العضوية في التربة • خلق تربة صحية و القضاء على الطبقة الصماء
الوظائف الحيوية
• تشكيل موطن بيئي للمفترسات/ الأعداء الطبيعية • تحسين النشاط الحيوي في التربة من خلال زيادة أعداد الأنواع النباتية والحيوانية
الوظائف البيئية
• احتجاز الكربون في التربة، وتقليل تلوث الغلاف الجوي بغاز ثاني أكسيد الكربون • المحافظة على التنوع الحيوي

البقوليات التي يمكن اعتمادها كغطاء نباتي في لبنان:

بيقية (لقد أظهرت البيقية نتائج جيدة جدًا في لبنان إذ أنها تنمو بشكل كثيف وتسيطر على بقية الأعشاب)،جلبانة، فول بلدي كبير، بازلاء، حلبة، كرسنة، نعمانة، حمص، و عدس.

هـ . واجبات المزارع

- الحد من الأعشاب النجيلية أو الضارة و التي تنافس الأشجار المثمرة على الماء والغذاء.
- زراعة البقوليات كغطاء نباتي لتوفير احتياجات النبات من الأزوت وتأمين المادة العضوية.
- التغطية الدائمة: يجب ترك بقايا التقليم والأوراق المتساقطة والأعشاب الجافة على التربة (مع مراعاة إزالة الأجزاء النباتية المريضة خارج البستان) لكي نضمن بقاء الغطاء العضوي.
- عدم تنظيف أرض البستان من الحجارة المتوسطة والصغيرة لأنها تلعب دورًا كبيرًا في المحافظة على رطوبة التربة وحرارتها المنخفضة في الصيف وتضيف مواد معدنية إليها كل عام.

و. أين يمكن تطبيق الزراعة الحافظة

يمكن اعتماد نظام الزراعة الحافظة في بساتين الأشجار، وفي حقول الحبوب وحتى في مساكب الخضار. ولكن ربما من الأسهل البدء في بساتين الأشجار بحيث أن العملية الأساسية هناك تكمن في نثر حبوب البيقية الذي يمكن فعله يدويا، أما لزراعة الحبوب (مثل القمح) فيجب الحصول على آلة مصممة خصيصًا لتفتح خطوطًا صغيرة في الأرض وتضع فيها البذور والسماد من دون حراثة، وهذه الآلة غير متوفرة بسهولة وما تزال باهظة الثمن.

ز. الأعمال الزراعية المطلوبة

للإنتقال من الزراعة التقليدية إلى الزراعة الحافظة مفصلة حسب الجدول الزمني التالي:

	الخريف	الربيع
السنة الأولى	• إزالة الأعشاب البرية أو مكافحتها بواسطة مبيد عشبي • نثر بذور البيقية يدويًا بمعدل ٢٠ كلغ في الدنوم • في حال كانت التربة فقيرة بالمواد العضوية (غطاء نباتي قليل) ، يستحسن الحراثة السطحية لتغطية البذور.	• يمكن ترك البيقية على الأرض، و إذا كانت عالية جدًا، يمكن قصها و تركها على التربة لزيادة الغطاء النباتي.
السنة الثانية	• نفس أعمال خريف السنة الأولى • نثر ٥ كلغ بذور بيقية لتأمين غطاء نباتي كامل.	• يمكن ترك البيقية على الأرض، و إذا كانت عالية جدًا، يمكن قصها و تركها على التربة لزيادة الغطاء النباتي.

يمكن اعادة هذه العملية كل سنة، حتى ٤-٥ سنوات. , اذا لاحظنا تكاثر الأعشاب الضارة، يمكننا الرجوع إلى خطوات السنة الأولى بالقضاء على جميع الأعشاب و بذر البيقية من جديد.

٤.٣ التسبيخ / أو صنع السماد العضوي (الكومبوست)

ما هو التسبيخ

هـي عملية تخمـير الفضـلات العضويـة (كبقايـا الحيوانـات وبقايـا الأطعمـة ونفايـات الحدائـق) ولكـن بشـكل مضبـوط وضمـن شروط محـددة مـن أجـل اعـادة المـواد العضويـة إلى التربـة ولتنشـيط الكائنـات الحيـة الدقيقـة الـتي تدعـم نمـو النبـات.

تتأثر عملية التسبيخ بعدد من العوامل مثل:

- تركيبة المواد العضوية: نسبة المواد الجافة مقابل المواد الخضراء
- الحرارة
- التهوئة
- معدل الحموضة
- عوامل الطقس (أشعة الشمس، المطر، الريح)

المواد التي يمكن تسبيخها

إن خليـط المـواد العضويـة سـيكون غـذاء الكائنـات المجهريـة الـتي سـتقوم بعمليـة التفكيـك. فكلما كان غذاؤهـا مناسـبًا، سـنحصل عـلى سـباخ أفضـل وبسرعـة أكـبر. وغـذاء هـذه الكائنـات المجهريـة يعتمـد عـلى الكربـون والأزوت بشـكل رئيـسي. تعتـبر نسـبة الكربـون إلى الأزوت الفضـلى بـين ١٥ إلى ١ و٣٠ إلى١. فـإذا كانـت هـذه النسـبة مرتفعـة جـدًا يكـون الأزوت قليـلًا مما يبطـئ عمليـة التسـبيخ واذا كانـت هـذه النسـبة منخفضة كانـت كميـة الأزوت مرتفعـة وتتصاعـد في الهـواء بشـكل غـاز الأمونيـاك وينتـج عنهـا رائحـة كريهـة.

المـواد الغنيـة بـالأزوت نطلـق عليهـا تسـمية «المـواد الخـضراء»، مثـل العشـب الأخـضر وبقايـا الخضـار والفواكـه، وزبـل الحيوانـات.
أمـا المـواد الغنيـة بالكربـون فنطلـق عليهـا تسـمية «المـواد الجافـة»، مثـل العشـب اليابـس، الكرتـون، الـورق.

بشكل عام يمكن وضع وحدتين من «المواد الخضراء» مقابل وحدة من «المواد الجافة».

مواد خضراء	مواد جافة
• عشب أخضر • بقايا خضار وفواكه • أوراق الشجر الخضراء • زبل الحيوان (الأرانب، الدجاج، الماعز، الغنم، البقر، الحصان) • قشر البيض	• أوراق الأشجار اليابسة • العشب اليابس • رماد المدفأة • الكرتون والورق • نشارة الخشب

أنواع التسبيخ

يوجد العديد من أنواع التسبيخ الهوائي واللا هوائي، سوف نتحدث هنا فقط عن نوعين من أنواع التسبيخ الهوائي (أي الذي يعتمد على البكتيريا التي تحب الأوكسيجين) اللذين يمكن تطبيقهما بسهولة في الحديقة أو المزرعة، وهما التسبيخ البارد والتسبيخ الساخن.

١ التسبيخ الساخن

يعتمد على استخدام المواد العضوية الخضراء واليابسة دفعة واحدة بحجم لا يقل عن ١ متر مكعب.

الحسنات:

- يتفكك بشكل سريع (بضع أسابيع).
- ترتفع فيه الحرارة ما بين ٥٥ و٦٥ درجة مئوية وهي كافية للقضاء على بذور الأعشاب والجراثيم الضارّة والأمراض.
- لا يتقلص حجم المواد الأصلية كثيرا فنحصل على كمية كومبوست أكبر.

السيئات:

- يتطلب بعض الخبرة.
- يتطلب مجهودًا لقلبه ومراقبته.
- يتطلب كمية كبيرة من المواد العضوية دفعة واحدة قد يكون من الصعب الحصول عليها.

٢ التسبيخ البارد

يعتمد على إضافة المواد العضوية الخضراء واليابسة تدريجيا وكلما توفرت.

الحسنات:

- سهل
- لا يتطلب مجهودًا كبيرًا
- لا يتطلب كمية كبيرة من المواد للبدء به

السيئات:

- يتفكك بشكل بطيء (٦ أشهر - سنة)
- لا ترتفع فيه الحرارة بشكل كاف للقضاء على بذور الأعشاب والجراثيم الضارّة والأمراض.
- يتقلص حجم المواد كثيرا في عملية التفكك.



عملية التسبيخ الساخن - طريقة بيركلي - ١٨ يوم:

الأدوات اللازمة:

- ميزان حرارة حساس
- شوكة: لعملية قلب الكومبست
- مشط: لترتيب حواف وجوانب الكومبست عند بنائه
- رفش: لزيادة مواد الزبل على الكومبست
- نربيش ماء: الكومبست يطلب رطوبة عالية لتفاعل المواد بين بعضها وتسريع عملية التحليل
- غطاء بلاستيك في ظروف الشتاء والرياح والجفاف
- قطاعة أو مقص لتقطيع المواد إلى أجزاء صغيرة لتسريع تفككها (ضروري جدًا)

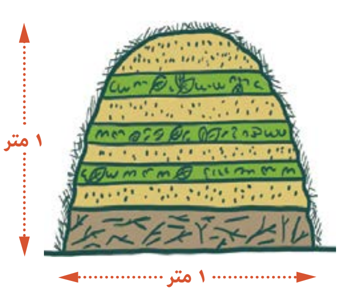
المواد اللازمة:

- مياه
- بعض الأغصان اليابسة
- جزء واحد من المواد الجافة (قش، تبن، كرتون مقطع...). المواد الجافة تمتص مثل الاسفنجة عصارة المواد الخضراء الغنية بالأزوت وتؤمن التهوئة.
- جزء واحد من المواد الخضراء (بقايا مطبخ، عشب أخضر...)
- جزء واحد من الزبل (يمكن استبداله بمواد خضراء أخرى في حال عدم توفره)

المواد يجب أن تكفي لإقامة كومة بحجم ١ متر مكعب. يستحسن فرم القطع الكبيرة قبل وضعها في كومة التسبيخ من أجل تسريع عملية التفكك.

طريقة بناء الكومة:

١. نضع الأغصان على الأرض في مساحة ١ متر مربع
٢. نبدأ الكومة وننهيها بوضع طبقة جافة، وما بينهما نضع طبقات متتالية من المواد الخضراء والجافة
٣. نبلل كل طبقة على حدى بالمياه وفي النهاية نرش الكومة جيدًا بالمياه من فوق إلى تحت
٤. نترك الكومة ٤ أيام من دون تحريك

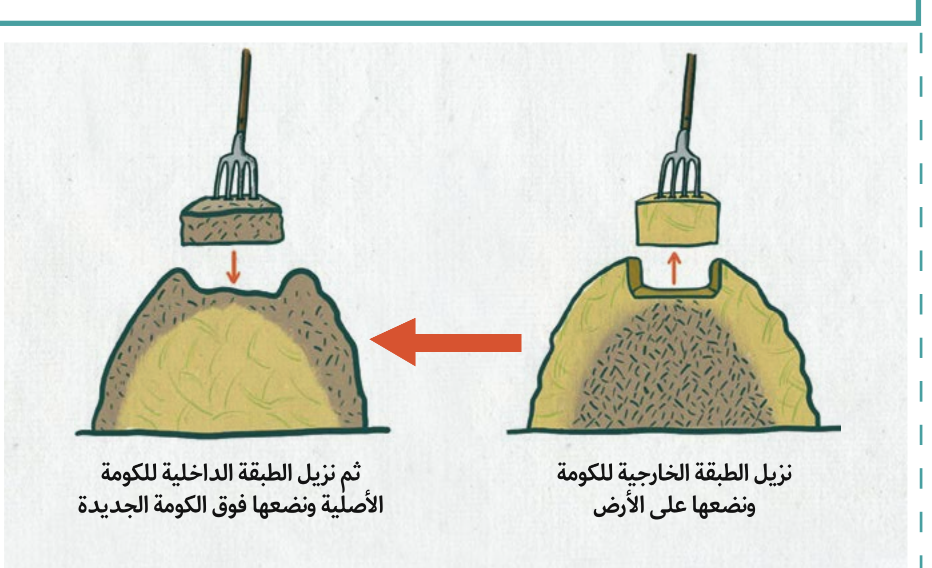


تقليب الكومة:

١. بعد أربعة أيام، نضع ميزان الحرارة في وسط الكومة ونراقب إذا ما كانت الحرارة قد بدأت بالارتفاع. ثم نقلب الكومة من الأطراف إلى الوسط. يساعد التقليب في تحسين التهوئة ومن ثم تسريع عملية التحلل. يجب مراقبة درجة الرطوبة ، فعلى محتويات الكومة أن تكون رطبة لدرجة اذا قمنا بعصرها باليد بالكاد يرشح منها نقطة، إذا كانت كثيرة الرطوبة - وعادة ما يصاحبها رائحة حموضة (أمونيا) فعلى الأغلب أن كمية المواد الخضراء كانت كثيرة، نقلبها جيدًا ونزيد بعض المواد الجافة. أما اذا كانت كثيرة الجفاف فيمكن أن نسقيها ونزيد بعضًا من المواد الخضراء.

٢. من ثم يجب قلب الكومة مرة كل يومين، أي في الأيام ٦، ٨، ١٠، ١٢، ١٤، ١٦، ١٨.

٣. في اليومين السادس والثامن يجب أن تصل الكومة إلى الحرارة القصوى أي ما بين ٥٥ و٦٥ درجة مئوية. أقل من ٥٥ لا تقتل الأمراض والبذور، وأكثر من ٦٥ يتعطل عمل البكتيريا الهوائية.



نزيل الطبقة الخارجية للكومة ونضعها على الأرض

ثم نزيل الطبقة الداخلية للكومة الأصلية ونضعها فوق الكومة الجديدة

بعض القواعد:

- يجب ألا يتخطى حجم الكومة ١،٥ متر مكعب
- عندما تكتمل الكومة لا نضيف عليها أي مواد (باستثناء في حال اضطررنا لتحسين حالة الكومة عند القلب)

٤.٤ التسميد الأخضر

التسميد الأخضر كناية عن عملية زرع نبات معين ليس بهدف الغذاء ولكن بهدف تحسين خصوبة التربة.

وظائفه الأساسية:

- تأمين المسكن والأكل للكائنات الدقيقة
- زيادة محتوى التربة من المادة العضوية وتحسين بناء التربة
- جلب العناصر الغذائية من الطبقات العميقة
- مدّ المحصول التالي بالأزوت والعناصر الغذائية الأخرى
- المساعدة في التخلص من الأعشاب «الضارّة» ومنع نمو بذورها
- حماية التربة من التعرية ورشح العناصر الغذائية

عادةً يتم قص المحصول قبل أو خلال فترة الأزهار. يمكن قصه وتركه يتفكك على سطح التربة قبل زرع المحصول الأساسي، أو إضافته إلى الكومبوست، أو قلبه في التربة. تتعدّد المحاصيل التي تستعمل في التسميد الأخضر ويمكن أن تقسم إلى قسمين رئيسين وهما محاصيل بقولية ومحاصيل غير بقولية، ويقسم كل قسم إلى محاصيل شتوية ومحاصيل صيفية. و من أهم محاصيل الأسمدة الخضراء البقولية: البيقية والبرسيم والترمس والنفل الحلو والنفل المر، والمحاصيل البقولية الصيفية: البرسيم الحجازي واللوبيا والفاصوليا والفول السوداني. وأهم المحاصيل غير البقولية الشتوية هو الشعير، وقد يستعمل القمح أحيانًا والمحاصيل غير البقولية الصيفية مثل حشيشة السودان والخردل والدخن. وتتميز النباتات الصالحة في التسميد الأخضر بتعمق جذورها وقلة أليافها وسرعة نموها.

يمكن اعتبار الفول مثلًا في البساتين سمادًا خضريا عندما يكون الهدف من زراعته مكافحة الأعشاب الضارة وزيادة نسبة الأزوت في التربة، وفي هذه الحال يتم قصه في فترة الإزهار أو إذا ترك لينتج القرون فيجب ألا تقطف للأكل وأن تترك لتتفكك كاملة على سطح التربة وإلا نخسر نسبة كبيرة من الأزوت في القرون، وهذه عادة كان يمارسها أجدادنا في لبنان (كانوا يحرثون الفول في الأرض بدل من تركه يتفكك على السطح).

على صعيد الحديقة يمكن مثلًا زراعة النفل في المساكب خصوصًا أنه يزهر في أواخر الشتاء (طبعا إذا ما توفرت البذور) ومن ثم قصه وتركه يتفكك على سطح التربة قبل زرع المحصول مكانه في الربيع، أو إضافته إلى الكومبوست، أو خلطه مع التربة قليلا باستعمال الشوكة.

٤.٥ المهاد

المهاد هو أي مادة غير حية توضع كغطاء على سطح التربة. يمكن أن تكون عضوية مثل ورق الشجر أو القش أو الكرتون، أو اصطناعية مثل البلاستيك الأسود أو القماش. يعتبر المهاد عنصرًا مهمّا في الزراعة المستدامة لأنه يساعد على الزراعة من دون حراثة ويحمي التربة وأحياءها.

المياه

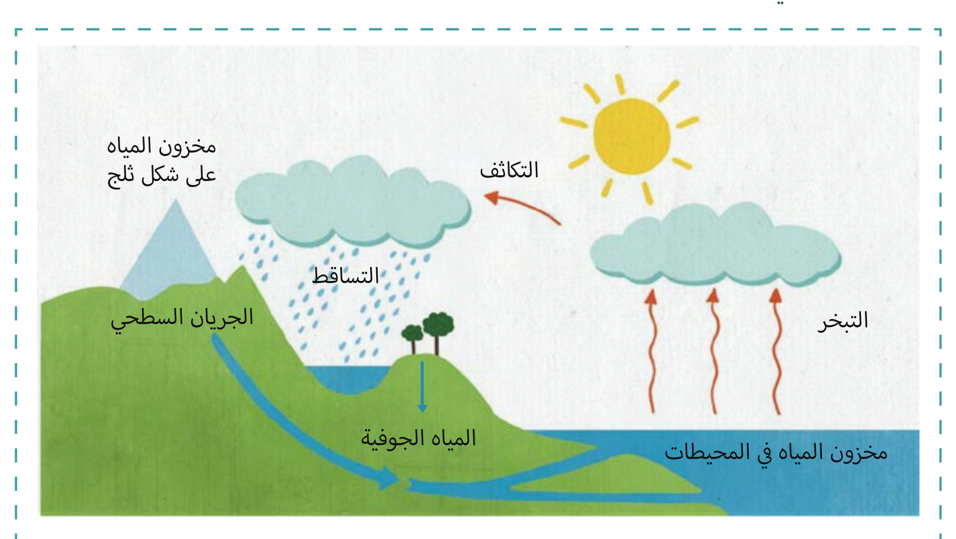


١ | لمحة عامة عن المياه ودورتها

ما هي الدورة الهيدرولوجية؟

دورة المياه في الطبيعة والتي تعرف أيضًا بإسم الدورة الهيدرولوجية تصف الحركة الدائمة للمياه على سطح الأرض وفوقها وتحتها كما نرى في الرسم. خلال هذه الدورة، يتغير شكل الماء باستمرار من سائل إلى بخار، ثم إلى جليد، ومرة أخرى إلى سائل. يبيّن الرسم الأجزاء المختلفة من دورة المياه وتوزعها على الأرض وتتلخص هذه الدورة كالآتي:

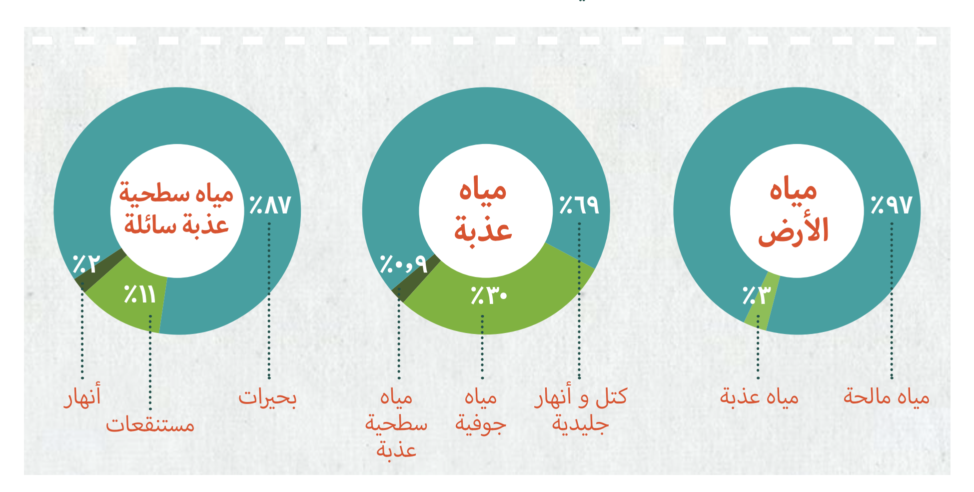
- تقوم الشمس التي تعتبر المحرك الأساسي لدورة الماء بتسخين المياه في المحيطات فتتبخر وتصعد إلى الجو.
- ثم تأتي التيارات الهوائية المتصاعدة بأخذ بخار الماء إلى الغلاف الجوي، حيث درجات الحرارة الباردة تسبب في تكثيف بخار الماء، وتحوله إلى سحاب.
- حين تتوحد قطرات الماء إلى قطرة ماء كبيرة وثقيلة بما فيه الكفاية، تخرج من السحب وتسقط كأمطار.
- بعض الأمطار ينزل على الأرض على هيئة ثلوج والتي يمكن أن تتراكم لتكوّن قممًا جليدية وثلاجات تقوم بتخزين المياه لآلاف السنين.
- كما يمكن للركام الثلجي أن يذوب وينساب على سطح الأرض على هيئة ثلوج ذائبة. أما الهطول المطري فإما يسقط مباشرة في المحيطات أو ينساب على اليابسة على هيئة جريان سطحي ويلتحق جزء من هذا الجريان بالأنهار من خلال الوديان وأحواض التصريف الموجودة في الطبيعة.



- ويتخـزن جـزء مـن الجريـان السـطحي عـلى هيئـة ميـاه عذبـة فى البحـيرات، والجـزء الأكـبر يتـسرب عميقًـا إلى باطـن الأرض ليغـذّي الميـاه الجوفيـة والـتي تقـوم بتخزيـن كميـات هائلـة مـن الميـاه العذبـة لفـترات طويلـة مـن الزمـن. ويظـل بعـض مـن هـذا التـسرب عـلى مقربـة مـن سـطح الأرض ويمكـن أن يتـسرب عائـدًا إلى الميـاه السـطحية (والمحيطـات) عـلى هيئـة تفريـغ للميـاه الجوفيـة.
- كمـا تخـرج بعـض الميـاه الجوفيـة عـلى هيئـة ينابيـع مـن الميـاه العذبـة مـن خـلال فتحـات طبيعيـة فى سـطح الأرض، وبمـرور الزمـن تعـود الميـاه مـرة أخـرى إلى المحيـط حيـث بـدأت دورة الميـاه الرئيسـية.

التوزيع العالمي للمياه على الأرض

تشـكّل ميـاه البحـر المالحـة نحـو ٩٧٪ مـن مـوارد الميـاه في العالـم، وتمثـل الميـاه العذبـة النسـبة الباقيـة، وهـي ٣٪ تقريبًـا. ويوجـد نحـو ٦٩٪ مـن الميـاه العذبـة في جليـد القطبـين الشـمالي والجنـوبي، ونحـو ٣٠٪ ميـاه جوفيـة تحـت سـطح الأرض، وأقـل مـن واحـد في المئـة في الأنهـار والبحـيرات. وتشـكل الميـاه السـطحية المـورد المـائي الأسـاسي المتوفـر للاسـتخدام مـن قبـل البـشر.



٢ | مصادر الاستعمال البشري للمياه

يصف الجدول أدناه توزع كمية استعمال المياه للفرد سنويًا في حال توفر المياه بالنسبة لمصدر الاستخدام:

مصادر الاستخدام للمياه	كمية الاستخدام السنوي للفرد (م٣ بالسنة)	النسبة المئوية (٪)
الغذاء	١٤٠٠	٨٨
المنزل	٥٠	٣
الصناعة	١٥٠	٩
المجموع	١٦٠٠	١٠٠

يستهلك الانتاج الغذائي الكمية الأكبر من المياه والتي تستعمل في الانتاج الزراعي وتربية الحيوانات. فمثلاً، فنجان واحد من القهوة يحتاج إلى ١٤٠ ليترًا من المياه لانتاج ملعقة القهوة التي حُضّر منها، بينما يحتاج انتاج كيلوغرام واحد من القمح إلى ١٣٠٠ ليترًا، وانتاج كيلوغرام من لحم البقر إلى ١٥،٥٠٠ ليترًا من المياه.

وكلما كبر الفارق بين موارد المياه المتجددة في منطقة ما واحتياجاتها المائية، ارتفعت مخاطر ضعف الأمن الغذائي والمائي.



٣ | واقع المياه في لبنان

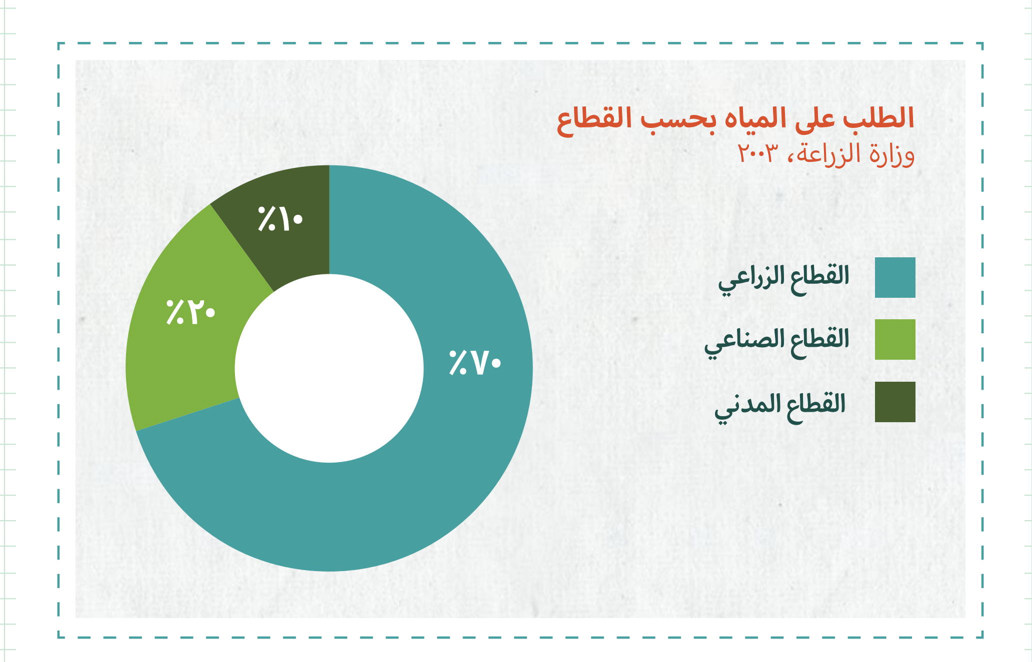
يعتبر مناخ لبنان شبه جاف ، ويستمر تساقط الأمطار عادة من تشرين الثاني حتى نيسان ويتراوح معدل تساقط الأمطار كالتالي:

- الساحل والمناطق الوسطى: ٧٠٠ – ١٠٠٠ مليمتر
- الجبال: تصل إلى ١٦٠٠ مليمتر
- البقاع: يتراوح بين ٢٠٠ مليمتر في الجزء الشمالي و٨٠٠ مليمتر في الجزء الجنوبي
- السلسلة الشرقية: ٦٠٠ - ١٠٠٠ مليمتر

من حيث توافر المياه العذبة المتجددة، يقع لبنان حاليًا في خانة الندرة المائية البالغة ١٠٠٠ متر مكعب للفرد سنويًا ويتوقع أن يتراجع هذا المعدل إلى ٨٠٠ متر مكعب للفرد سنويًا سنة ٢٠٢٥.

استهلاك المياه بحسب القطاع في لبنان

يستهلك القطاع الزراعي في لبنان من ٧٠ إلى ٨٠ ٪ من المياه المتوافرة، في حين يستهلك القطاع الصناعي نحو ٨-١٢٪ والقطاع المدني ٨-١٢٪.



٤ | أسباب انخفاض نسبة المياه العذبة في لبنان

- هدر وسوء استخدام للمياه:
  * استهلاك مفرط في الاستخدام المنزلي
  * سوء ادارة الري في الزراعة واستخدام طرق زراعية تهدر مياه الأمطار مثل الحراثة العميقة والمتكررة وعدم تواجد غطاء نباتي
- ازدياد عدد السكان وبالتالي ارتفاع الطلب على المياه العذبة خصوصًا في المدن
- استخراج المياه الجوفية بوتيرة عالية عبر الآبار العشوائية
- تلوث المياه العذبة:
  * تصريف المياه المبتذلة المنزلية والصناعية بلا معالجة
  * الإستعمال المكثف للمبيدات والأسمدة الزراعية
  * تلوث المياه الجوفية الناتج من تلوث التربة
- تغير المناخ العالمي وارتفاع درجة حرارة الأرض نتيجة زيادة انبعاث ثاني الأوكسيد الكربون وغاز الميثان في الهواء

أهم أسباب تغير المناخ

- النشاطات البشرية المتزايدة: استهلاك الوقود في الصناعة وتوليد الطاقة والنقل
- ازالة الغابات والأحراج وذلك أدى إلى انخفاض نسبة تخزين وتثبيت غاز ثاني أوكسيد الكربون، فالأشجار والنباتات تمتص هذا الغاز من الهواء
- النشاطات الزراعية غير السليمة والبعيدة عن الاستدامة مثل الإستخدام المفرط للأسمدة الكيماوية وازالة الغطاء النباتي
- تربية المواشي بأعداد كبيرة (خصوصًا البقر) الذي يعتبر المصدر الرئيسي في انبعاث غاز الميثان نتيجة زبل الحيوانات وتجشؤها.

تأثير تغير المناخ على المياه العذبة والزراعة:

لتغير المناخ تأثير رئيسي للإنتاجية الزراعية و تواجد المياه العذبة و التي تعتبر من الموارد الرئيسية للكفاءة اللإنتاجية. و من هذه التأثيرات:

- نقص وشح في الموارد المائية
  * انخفاض نسبة الأمطار
  * انخفاض وتيرة تساقط الثلوج على الجبال
  * هطول أمطار غزيرة ولفترة أقصر
  * ارتفاع نسبة التبخر
  * فصول الشتاء أقصر وفصول الصيف أكثر جفافًا
  * ارتفاع وتيرة موجات الحر

- انخفاض في معدل إنتاجية المحاصيل الزراعية
  * انخفاض توفر المياه للري
  * ازدياد نسبة الجفاف
  * ازدياد نسبة تعرض المزروعات للأمراض والحشرات
  * تزهير مبكر للأشجار واحتمال خسارة الأزهار قبل مرحلة العقد في حال تعرض الأشجار إلى موجة صقيع أو البرد.

٥ استراتيجيات لتحسين ادارة المياه العذبة في الزراعة

تهدف هذه الاجراءات إلى التخفيف من:

- سرعة جريان المياه السطحية الناتجة عن هطول الأمطار وذوبان الثلوج
- تبخر المياه من التربة
- انجراف التربة
- جفاف الأرض
- هدر مياه الري

هناك ثلاثة محاور يمكن من خلالها تحسين ادارة المياه وتخفيف الضغط عليها:

أ. التقنيات والعمليات الزراعية في الحقل

- حراثة الأرض بشكل أفقي (عكس الانحدار) من أجل التخفيف من انجراف التربة مع مياه الأمطار الجارية: هذه الطريقة الزراعية تطبق على التلال القليلة الانحدار وذات التربة الثابتة نسبيًا. وبهذه الطريقة أيضًا يمكن تخفيف سرعة المياه الجارية وتخزين حوالي ٣٠٪ منها في التربة.
- إعتماد الزراعة الحافظة، أي تقليل عدد الحراثات في بادئ الأمر ثم الوصول إلى التوقف نهائيا عن الحراثة إذا كان ذلك ممكنًا.
- إنشاء الجلول في الأراضي المنحدرة للتقليل من جريان مياه المطر وزيادة امتصاصها في

التربـة.



- تنفيـذ أقـواس نصـف دائريـة عـلى كعـب الشـجر لتجميـع المياه الجارية في الحقـل: تبـنى أقـواس نصـف دائريـة مـن الحجـر أسـفل الأشـجار وباتجـاه المنحـدر. تحتـاج هـذه الطريقـة لترتيـب معـين للأشـجار، بشـكل متعاكس وليسـت مرتبـة عـلى خـط واحـد.
- اسـتعمال السـماد العضـوي (الكومبوسـت أو الزبـل المخمـر) بـدل الأسـمدة الكيماويـة لتخزيـن الرطوبـة في التربـة بشـكل أفضـل
- تـرك غطـاء نبـاتي أو بقايـا المزروعـات في الحقـل عـلى مـدار السـنة لتخفيـف مـن التبخـر وتحسـين حركـة المـاء في التربـة
- الجمع بين زراعة المحاصيل والأشجار
- اختيار نباتات محلية أو مزروعات تتحمل الجفاف (زراعات بعلية)
- زراعة الأشجار كحواجز حماية من الرياح لتخفيف من جفاف التربة (صادات رياح)
- ترك أحزمة محايدة من الأراضي الزراعية بدون حراثة

ب. تقنيـات إدارة المـوارد المائية

- **تجميع مياه الأمطار:**

يؤمـن تجميـع ميـاه الأمطـار مصـدرًا اضافيًـا للميـاه الـتي يمكـن اسـتخدامها في موسـم الجفـاف. يمكـن جمـع ميـاه الأمطـار مـن سـطوح البيـوت في خزانـات اسـمنتية أو بلاسـتيكية أو على مسـتوى الأراضي الزراعيـة في بـرك ترابيـة أو خزانـات اسـمنتية.

- **ترشيد الري من خلال استعمال أنظمة ري مقتصدة مثل الري بالتنقيط:**

هـذا النظـام يؤمـن للنبـات الكميـة المطلوبـة مـن الميـاه مبـاشرة عنـد الجـذور مـع نسـبة هـدر بسـيطة.

ج. إعـادة اسـتعمال الميـاه الرماديـة بعـد معالجتهـا

الميـاه الرماديـة المعالجـة

تعتـبر الميـاه الرماديـة بعـد المعالجـة وسـيلة بديلـة لتقليـل اسـتهلاك الميـاه العذبـة، خصوصًـا في المناطـق الـتي تشـهد شـحًّا في الميـاه.

ما هي المياه الرمادية؟

- هي المياه التي تنتج من العمليات التالية:

غسل الأيدي، الاستحمام، الغسالات، الجلي.

تستثنى منها المياه الآتية من المراحيض التي تسمى المياه السوداء.

- المياه الرمادية هي مياه صالحة لري النباتات والأشجار في الحديقة أو البستان وهي تحتوي على العناصر الأساسية لتغذية النباتات مثل الأزوت والفوسفات والبوتاسيوم.
- تشكل المياه الرمادية حوالي ٥٠-٨٠٪ من مجمل المياه المبتذلة المنزلية. ومن الممكن أن تستغل لزيادة انتاج المحاصيل في المناطق الجافة.
- يمكن توفير ما بين ١٠٠-١٥٠ متر مكعب من المياه سنويًا عبر إعادة تدوير المياه الرمادية.
- بينت النتائج المخبرية أن الري بالمياه الرمادية المعالجة آمن وليست له تأثيرات بيئية أو صحية.

نظم معالجة المياه الرمادية

يوجد عدة أنظمة لمعالجة المياه الرمادية، وتختلف كل واحدة من حيث كميات ونوعية المياه الرمادية. يعتبر نظام البراميل الأربعة الأكثر استعمالاً في لبنان بسبب سهولة تركيبه وكلفته البسيطة.

نظام الأربعة براميل

يعتمد نظام الأربعة براميل في معالجة المياه الرمادية على مبدأ الهضم. ان هذه العملية تفكك المواد العضوية المعقدة إلى مركبات ومعادن بسيطة تستطيع النباتات امتصاصها. يتطلب هذا النظام مساحة صغيرة وتجهيزات ميكانيكية بسيطة.

يتألف هذا النظام من أربعة براميل بلاستيكية (١٥٠ و ٢٠٠ ليتر) تصل بينها أنابيب (كما نرى في الرسم) مزودة بغطاء حديدي لمنع دخول الهواء.

- البرميل الأول يفصل الشحوم والزيوت والجوامد، حيث تترسب في أسفله الجوامد التي تحملها المياه الرمادية.
- بعد احتباس وفلترة الجوامد والرواسب والمواد الطافية في البرميل الأول، تدخل المياه الأنقى نسبيًا إلى أسفل البرميل الثاني. ثم تخرج من أعلى البرميل الثاني إلى أسفل البرميل الثالث، وتنتقل إلى البرميل الرابع بالطريقة ذاتها.
- في البرميلين الأوسطين، تعمل البكتيريا اللاهوائية على تفكيك المواد العضوية الموجودة في المياه.
- يكون البرميل الأخير بمثابة خزان للمياه المعالجة.
- عندما يمتلىء البرميل الرابع، تشغَل العوّامة أو الفوّاشة المضخة لدفع المياه المعالجة عبر شبكة الري بالتنقيط.



نصائح للمحافظة على نظام معالجة المياه الرمادية

- التقليل من كمية الفضلات المترسبة إلى نظام المعالجة
- صيانة دورية لوحدة المعالجة
- صيانة نظام الري بالتنقيط

فوائد استعمال المياه الرمادية في الزراعة المنزلية

- التقليل من استعمالات المياه العذبة للري وتخفيض تكاليف شراء مياه الصهاريج: يمكن توفير مياه بقيمة ٣٠٠ إلى ٧٠٠ دولار سنويّا حسب الاستهلاك
- التقليل من شراء الأسمدة الكيماوية لان المياه الرمادية تحتوي على عناصر مغذية للنباتات مما يمكن الحد أو التقليل من استعمال الأسمدة الكيماوية
- زيادة نمو النباتات في الأماكن حيث مياه الري غير متوفرة أوغير كافية لري كامل المساحة
- المحافظة على خصوبة التربة نتيجة المواد العضوية الموجودة في المياه الرمادية المعالجة
- تقليل الحمل على الحفر الصحية وبالتالي تخفيض تكاليف تفريغ الجور الصحية بنسبة ٦٠٪
- المحافظة على البيئة من خلال تخفيف تلوث الأنهار والبحار

ماذا تستطيع أن تروي بواسطة المياه الرمادية؟

- الأشجار المثمرة
- الخضار التي لا تؤكل نيئة (تجنب ري الخضار الورقية مثل الخس والبقدونس) أو عندما لا تلمس المياه الثمرة خلال السقي مثل البندورة أو الفول.
- الخضار التي يتم تجفيفها

٦ | إدارة الري حسب حاجة النبات والمتطلبات المناخية

٦.١ ما هي ادارة الري؟

إدارة الري تعتمد على طريقة أو نظام ري يهدف إلى تأمين الكمية المطلوبة من مياه الري من المصدر إلى النبات، في الوقت المطلوب والتواتر اللازم وبشكل متجانس في كل الحقل. كل ذلك بأقل هدر ممكن للمياه وبأقل كلفة ممكنة.
يتأثر الهدر بطريقة جر المياه من المصدر إلى الحقل وبأسلوب الري المتبع.

٦.٢ أنظمة الري السائدة

يمكن تقسيمها إلى ثلاث فئات:

- **الري بالجر:** يعتمد على الجاذبية، ويضم الري ضمن أحواض أو أثلام والتربيص. يصعب تحديد كمية تدفق المياه وتقدر بين ٢٠٠٠ و ١٠،٠٠٠ ليتر في الساعة حسب تدفق المياه من المصدر ونوع التربة او طبيعة الري (ضمن أقنية أو تربيص). تصل نسبة الهدر إلى ٦٠ ٪.
- **الري بالبخاخات:** عبر البخاخات الثابتة أو نقل البخاخات الكبيرة من بقعة إلى أخرى لريها وتتطلب طاقة للضخ. تضخ بين ٥٠ و ٢٥٠٠ ليتر في الساعة حسب نوع البخاخ وضغط الماء. تصل نسبة الهدر إلى ٣٠٪.
- **الري بالتنقيط:** يتطلّب طاقة أقل للضخ. الضخّ ضروريّ لتأمين تجانس في الري ضمن الحقل. يضخ بمعدل ٤ ليتر في الساعة لكل نقّاط. تصل نسبة الهدر إلى ١٠ ٪.



٦.٣ حاجة النبات للمياه

- تختلف حاجة النبات إلى المياه من نوع إلى آخر عند الأشجار المثمرة وبعض أنواع الخضار
- تختلف حاجة النبات إلى المياه حسب فترة النمو خلال الموسم الواحد وتزيد اجمالًا:
  * من العقد إلى بدء تلويح الثمار وتكوّن السكر (الاجاص، البندورة، البطيخ)
  * من العقد حتى القطاف (الدراق، الخوخ، المشمش، الجنارك، الخيار، الكوسى، اللوبياء الخضراء، الخضار الورقية)
  * من العقد لحين بدء تخشب الثمرة (اللوز والجوز)
  * من العقد لحين بدء تكوين الزيت (الزيتون)
  * فترة تكوين الدرنات (البطاطا)
  * فترة تكوين السنابل والزهر ونمو الحبوب داخل السنابل (القمح)

- تختلف حاجة النبات إلى المياه حسب عمر الأشجار المثمرة، فالبساتين المزروعة حديثًا لا تحتاج أكثر من ٢٠٠ متر مكعب للدنوم، تزيد تدريجيًا عند بدء الإنتاج إلى ٣٠٠ –٤٠٠ متر مكعب.
- تختلف حاجة النبات إلى المياه حسب الطقس: التبخر يزيد مع إرتفاع درجات الحرارة، وشدة حدة أشعة الشمس وجفاف الطقس. بإختصار تزداد الحاجة إلى المياه في فصل الصيف.

* وبما أن القسم الأكبر من المياه هو لتبريد الأنسجة، لذلك تتأثر الحاجة إلى المياه بشكل أساسي بالطقس.
* نورد في الجدول التالي بعض أنواع الزراعات مع حاجة النبات للمياه وحاجتها للري في موسم الجفاف.
* الحاجة إلى الري تكون عادةً بكميات أقل من حاجة النبات للمياه بحيث تؤمن الأمطار والرطوبة في الأرض قسمًا منها. إذا كانت الأرض جافة عند الزرع تصبح كمية مياه الري تساوي حاجة النبات للمياه.

نوع الزراعة	حاجة النبات إلى المياه في الدنوم (متر مكعب)	حاجة النبات إلى الري في الدنوم (متر مكعب)*
الحمضيات	٦٠٠	٤٥٠
البندورة	٥٤٠	٥٤٠
الخيار	١٦٠	١٦٠
القمح (في حال عدم سقوط أمطار كافية في نيسان)	٦٠٠	٥٠ (عند تكوين السنابل والزهر)

* تتأثر كمية مياه الري بأسلوب الري المستخدم وبالتالي، يجب زيادة حاجة النبات إلى الري بكمية إضافية تغطي الهدر المتوقع.

٦.٤ لماذا إدارة مياه الري؟

تعتبر إدارة الري عملية ضرورية للتأقلم مع انخفاض كمية المياه المتوفرة للزراعة بسبب تغير المناخ وزيادة الطلب على المياه للاستخدام المنزلي.

في الجدول التالي، نقدم حسنات هذه الطريقة مقارنةً مع الري العشوائي:

الري العشوائي	إدارة المياه
يعتمد على الكمية المتوفرة للري المرتبطة اساسًا بدور المياه (العدَان)	الكمية مرتبطة بحاجة النبات للمياه والمتطلبات المناخية
يعتمد على الري بالجر خصوصًا التربيص وأحيانًا على البخاخات أو النقاطات لكن من دون إدارة	يعتمد على الري بالتنقيط أو على البخاخات
لا يتم إحتساب كمية المياه لكل سقوة	يتم إحتساب كمية المياه المطلوبة لكل سقوة
هدر في مياه الري وفعالية الري لا تتعدى ٥٠٪	توفير في المياه حتى ٣٠ ٪ من الكمية التي يمكن إستعمالها لأغراض أخرى وفعالية الري تصل إلى أكثر من ٩٠ ٪ إذا استعمل الري بالتنقيط
تدني في المحصول	زيادة ١٥ ٪ في الإنتاج عند إعتماد الري بالتنقيط وحتى ٣٠٪ عند إعتماد الري التكميلي للزراعات البعلية
تكاثر الأعشاب الضارة والأمراض الفطرية وكلفة مكافحتها. الإفراط في الري في مراحل نمو متقدمة يؤخر موعد نضج الثمار أو الدرانات ويزيد صعوبة قلع البطاطا أو الدخول إلى البستان، أما نقص كمية الري فيؤثر سلبًا على الإزهار وعلى نمو المحصول	تدني نسبة الأعشاب الضارة خصوصًا عند إعتماد الري بالتنقيط. ري متوازن بسبب معرفة حاجة النبات للمياه في كافة مراحل نموها
كلفة عالية لليد العاملة والوقت الضائع لإنجاز عملية الري	كلفة متدنية أو شبه معدومة بحيث يمكن أن ينصرف المزارع إلى أعمال أخرى

٦.٥ تحديد فترة الري وتواترها

- يبدأ الري عادة عند بدء فصل الجفاف و قبل أن تجف الأرض كليًا ويختلف الموعد حسب الظروف المناخية (آخر هطول للأمطار والحرارة) ونوعية التربة:
  * التربة الرملية والخفيفة تجف سريعًا بسبب سرعة تصريفها للمياه
  * التربة الطينية الثقيلة بطيئة التصريف وتتأخر لتجف
- يجب أن يكون الري بوتيرة عالية في الأراضي الرملية (يوميًا إذا أمكن) وبكميات قليلة في حال تم إعتماد نظام الري بالتنقيط أو بواسطة البخاخات.
- يمكن أن يكون الري بوتيرة أخف في الأراضي الثقيلة وبكميات أعلى على أن لا تتعدى الفترة بين سقية وأخرى ٤ أيام في حال تم إعتماد نظام الري بالتنقيط أو بواسطة البخاخات.

٦.٦ تحديد الكمية تبعًا للظروف المناخية ووتيرة الري

ا إذا كانت حاجة النبات إلى المياه هي مثلاً ٥ ملم يوميًا في شهر تموز ووتيرة الري بالتنقيط مرة كل ثلاثة أيام:

- ٥ ملم تساوي ٥ متر مكعب للدنوم
- ٥ متر مكعب لليوم الواحد أي ١٥ متر مكعب لكل عملية ري كل ٣ أيام
- ١٥ متر مكعب تساوي ١٥٠٠٠ ليتر
- يوجد في الدنوم الواحد ٧٥ شجرة
- ١٥٠٠٠ ليتر موزعة على ٧٥ شجرة = ٢٠٠ ليتر للشجرة الواحدة
- هدر المياه داخل البستان المروي بالتنقيط هي ليتر لكل عشرة ليترات أي يجب إضافة ٢٠ ليتر للمرة الواحدة فتصبح الكمية ٢٢٠ ليتر
- إذا كان لكل شجرة عمرها أكثر من ١٠ سنوات، ٨ نقاطات ضمن أنابيب الري الممدودة بقربها يجب أن يخرج من كل واحد منها ٢٢٠/٨ = ٢٧٫٥ ليتر ماء عند كل سقوة
- تكون مدة الري في السقوة ست ساعات وربع (على أساس تدفق ٤ لتر في الساعة لكل نقاط)

يمكن تعميم الري بالتنقيط على زراعة الخضار وكافة بساتين الأشجار المثمرة، بما فيها الزيتون واللوز للري التكميلي.

٢ إذا كانـت حاجـة النبـات إلى الميـاه هـي بـين ٥ و ٧ ملـم يوميًـا في شـهر تمـوز ووتـيرة الـري بالجـر مـرة كل أسـبوعين:

- يتم إحتساب حاجة المياه بمعدل ٦ ملم التي تساوي ٦ متر مكعب
- ٦ متر مكعب لليوم الواحد أي ٨٤ متر مكعب لكل عملية ري كل ١٤ يوم
- يتـم إحتسـاب تدفـق الميـاه مـن القنـاة عنـد وصولهـا إلى البسـتان بواسـطة تنكـة سـعتها معروفـة (٢٠ ليـتر) لمعرفـة كـم ثانيـة تتطلـب لتمتـلىء. إذا إفترضنـا أن التدفـق هـو تنكـة كل ٥ ثـوان أي ١٢ تنكـة في الدقيقـة أي ٧٢٠ تنكـة في السـاعة.
- يتم ضرب الكمية ب ٢٠ ليتر للتنكة فتصبح ١٤٤٠٠ ليتر أي ١٤،٤ متر مكعب في الساعة.
- إذا كان دور الميـاه ٤ سـاعات، تكـون الكميـة الواصلـة إلى البسـتان ١٤،٤ ضرب ٤ أي حـوالي ٥٧،٦ مـتر مكعـب أو ٥٨ مـتر مكعـب بعـد التدويـر.
- هـدر الميـاه داخـل البسـتان المـروي بالجـر هـي ليـتر لـكل إثنـين ليـتر بسـبب التبخـر وإمتصـاص التربـة داخـل الأقنيـة والأثـلام والأحـواض والأعشـاب للميـاه. وبالتـالي في هـذا المثـال، فقـط نصـف الكميـة أي ٢٩ مـتر مكعـب هـي متاحـة للنبـات. وبالتـالي حاجـة النبـات هـي ٨٤ مـتر مكعـب ناقـص ٢٩ مـتر مكعـب المتاحـة أي ٥٥ مـتر مكعـب نقـص لـكل دنـوم.

الإنتاج الزراعي



١ | البذور

البـذور هـي أسـاس تكاثـر وانتشـار النباتـات عـلى الأرض، ومنهـا تبـدأ حيـاة جيـل جديـد. تتكـون البـذرة مـن الجينـات الـتي تحتـوي مثـل كل الكائنـات الحيـة الأخـرى عـلى صفـات وراثيـة معينـة تحـدد مواصفـات النبتـة و كميـة مـن الغـذاء المدخـر لبـدء عمليـة الإنبـات.

١.١ انتاج البذور

في الطبيعـة، يتـم انتـاج البـذور مـن خـلال عمليـة التلقيـح بواسـطة الزهـور. نعـرض في القسـم التـالي طـرق مختلفـة لانتـاج البـذور:

١.١.١ التلقيح الطبيعي

تنتقـل حبـوب اللقـاح مـن نبـات إلى آخـر بفعـل الريـاح أو الحـشرات كالنحـل حيـث يتـم دمـج حبـوب اللقـاح مـن نبتـة مـع البويضـات المؤنثـة مـن نبتـة أخـرى، وبهـذا يحـدث التلقيـح مـن نبـات إلى آخـر ويحـدث العقـد. وهكـذا يتمكـن النبـات مـن إعطـاء ثمـاره الـتي تحتـوي عـلى البـذور.

١.١.٢ التهجين الخارجي

مـارس المـزارع التهجـين في الحقـول وذلـك عـن طريـق **التلقيـح المفتـوح** لنبتـة لديهـا بعـض الصفـات المرغوبـة بنبتـة أخـرى مـن نفـس الفصيلـة لهـا صفـات مرغوبـة أيضًـا. وعندهـا، ينتـج جيـل جديـد مـن النباتـات، ويتـم اختيـار النباتـات الجيـدة فقـط مـن هـذا الجيـل والـتي تحمـل فقـط الصفـات الـتي تـم اختيارهـا مـن النبتتـين الأصليتـين. بينمـا يتـم الاسـتغناء عـن إخوتهـا مـن النباتـات الـتي لـم يحالفهـا الحـظ ولـم تـرث الصفـات المطلوبـة.

١.١.٣ التهجين الحديث

يقـوم المتخصـص بعمليـات تهجـين أوليـة بحيـث يصـل فيهـا إلى عمـل نـوع مـن الأبجديـة الجينيـة بحيـث يكـون عنـده مثـلاً شـتلة تعطـي انتاجًـا عاليًـا مـن الثمـار، و أخـرى تعطـي ثمـارًا ذات شـكل دائـري ومتشـابهة. هكـذا نحصـل عـلى **بـذور النباتـات الهجينـة مـن الجيـل الأول** الـتي تسـمى غالبًـا F1 (كمـا نـرى عـلى مغلفـات البـذور في المحـلات الزراعيـة).

١.١.٤ الهندسة الوراثية (التعديل الجيني)

الهندسة الوراثية عبارة عن سلسلة من التقانيات الجزئية التي تسمح للعلماء بابتكار نوع جديد من النباتات أو الحيوانات أو الكائنات الصغيرة من خلال التلاعب بالجينات بطريقة غير طبيعية. بمعنى آخر، يستطيع العلماء أخذ حمض نووي من أي نوع من الأحياء (البكتيريا ، الفيروسات، الحشرات، الحيوانات أو حتى البشر) وادخالها في المادة الوراثية لنوع أو فصيلة أخرى من الكائنات مثل النباتات بهدف اضفاء صفة جديدة عليها.

البذور المعدلة وراثيًا:

تنتج هذه البذور نباتات عندها الصفات التالية:

- مقاومة لمبيدات الأعشاب والمبيدات الكيماوية حتى لو تم رشها بجرعات قوية
- تنتج مبيداتها الحشرية والفطرية الخاصة بها
- مقاومة للجليد
- محاصيل ذات انتاج مرتفع

أبرز الزراعات المعدلة وراثيًا المنتجة حاليّا هي: فول الصويا والقمح والقطن والبندورة. و لكن هناك قوانين صارمة في أوروبا لإستعمال المنتوجات المعدلة وراثيًا لما تخبئه من مضاعفات على الطبيعة و الإنسان.

١.٢ أنواع البذور

بناءً على طرق انتاج البذور التي رأيناها أعلاه يمكن أن نقسّم البذور إلى ثلاثة أنواع أساسية تستعمل حاليًا في الزراعة:

- **البذور الأصيلة:**

بذور قديمة وفريدة بصفاتها المحلية، متوطنة منذ عدة عقود في مكان معين حيث ينتجها المزارع ويحافظ عليها وتتوارث من جيل إلى آخر. يمكن ايجاد مئات الأصناف من نوع واحد من النباتات. بهدف المحافظة على صفات البذور الأصيلة، يجب تجنب زراعتها بقرب نباتات من نفس الصنف أو نفس العائلة لتجنب التلقيح المفتوح بينهما وفقدانها.

- **البذور المهجنة F١:**

هي بذور تنتجها شركات متخصصة في التهجين لتحسين في الدرجة الأولى انتاجية المحاصيل.

- **البذور المعدلة وراثيًا:**

صممت هذه البذور من قبل شركات متعددة الجنسيات متخصصة في صناعة المبيدات والأسمدة الكيماوية، وهي تمتلك براءة اختراع هذه البذور.

نوع البذور	الحسنات	السلبيات
البذور الأصيلة	• قدرة استحصال بذور من الانتاج السابق وتخزينها للموسم المقبل: توفير شراء البذور • التكيف والتأقلم مع الظروف المناخية المتواجدة فيها • مقاومة للأمراض والحشرات • قيمة غذائية عالية وجودة في المذاق • تنوع كبير في الأصناف	• محصول متوسط، أقل من انتاج البذور المهجنة • محصول غير متشابه بالشكل (ثمرة صغيرة، ثمرة كبيرة)
البذور المهجنة (F1)	• انتاج عالي في المحاصيل بشرط استعمال الأسمدة الكيماوية والمبيدات • محصول يتشابه بالشكل • تخزين أطول للمحصول	• شراء بذور كل سنة: لا يمكن استحصال بذور للموسم التالي • فقدان التنوع النباتي من الأصناف المحلية والأصيلة نتيجة التلقيح المتبادل • مقاومة ضعيفة للآفات مما يتطلب استعمال المبيدات الكيماوية • تلوث التربة وانخفاض خصوبتها بسبب الاستعمال الكثيف للمبيدات والأسمدة الكيماوية • فقدان القيمة الغذائية للمحاصيل والتركيز على الشكل والكمية ومدة التخزين للمنتوجات
البذور المعدلة وراثيًا	• تخزين أطول وطعم مختلف • تخفيض المدة اللازمة للنضوج • زيادة المحاصيل والمواد الغذائية الموجودة داخل النباتات • تحسين المقاومة ضد الأمراض والمبيدات • القدرة على مقاومة العوامل المناخية	• امكانية خسارة التنوع الحيوي بخاصة الأصناف المحلية والأصيلة والبرية • التأثير على الحشرات المفيدة كالنحل • قد تنمو لدى الأعشاب الضارة القدرة على مقاومة مبيدات الأعشاب عبر التلقيح المتبادل بين الأعشاب والنباتات المعدلة وراثيًا. • قدرة لدى الحشرات الضارة تحمل ومقاومة المبيد الحشري • يمنع على المزارعين حفظ واستخدام البذور الآتية من محاصيلهم الخاصة لأنها تخضع لملكية الشركة المصنعة للبذور

١.٣ حفظ البذور

يستطيع كل مزارع استخراج البذور **فقط في حال اعتماده على البذور الأصيلة والبلدية** من المحاصيل التي يزرعها، وذلك بعد انتقاء النباتات الصحيحة ذات الإنتاج الغزير.

- في حال زراعة أصناف مختلفة من نفس نوع النبتة، يمكن أخذ الاجراءات التالية لتجنب التلقيح المتعاكس (التلقيح بين الأصناف من العائلة نفسها):
  * وضع كيس من ورق قبل تفتح الزهرة على النباتات التي نريد أن نستخرج البذور منها
  * ترك مساحة كبيرة بين الأصناف لتجنب التلقيح المتبادل
- اختيار ثمرة سليمة وجيدة لأخذ البذور.
- انتقاء ثمرة ناضجة.
- تتم عملية استخراج البذور وحفظها على الشكل التالي:
  * الخضار ذات الثمار الجافة (البقول والبامياء والذرة والترمس والحمص) ومعظم الخضار الورقية يجب تركها لكي تنضج تمامًا قبل قطفها، ومن ثم تجفف في الظل وتنزع بذورها باليد.
  * الخضار ذات الثمار اللبية (الفلفل واليقطين والباذنجان) تقطف عندما تنضج، ثم تقسم إلى شطرين وتغسل البذور في الماء ثم تترك على صحيفة لتجف في الظل.
  * الخضار ذات الثمار المائية (البندورة) تقطف حين تنضج وتسحق في الماء. فيطفو اللب وتغرق البذور. وحينها تجمع البذور وتفرش على قطعة قماش أو صحيفة لتجف في الظل.
- يجب تفادي الحرارة العالية والشمس خلال عملية تجفيف البذور.
- بعد التجفيف، يوضع كل نوع من البذور في ظرف مستقل يحمل اسم البذور وتاريخ الحفظ، وتحفظ الظروف في وعاء زجاجي محكم الإغلاق في مكان بارد وجاف. يمكن قبل تغليف البذور، زيادة الرماد على البذور أو وضع ثوم في الوعاء لسحب الرطوبة وابعاد الحشرات.
- بشكل عام، يمكن حفظ البذور لمدة سنة قبل زراعتها.

١.٤ تأسيس بنك للبذور

في عصرنـا الحـالي، نواجـه مشـكلة كبـيرة وهـي فقـدان التنـوع الحيـوي في النباتـات مـن الأصنـاف المحليـة والأصيلـة نتيجـة تخـلي المـزارع عـن انتـاج بـذوره الخاصـة، والتلقيـح المتبـادل مـع البـذور المهجنـة F1. لذلـك، يتـم حاليًـا في العديـد مـن البلـدان انشـاء بنـوك البـذور المجتمعيـة لتجنـب انقـراض أنـواع البـذور الأصيلـة والمحافظـة عـلى مـا تبقـى منهـا ولـكي يعـود مفهـوم تبـادل البـذور بين المزارعـين. يتضمـن بنـك البـذور مكانـًا بـاردًا وجافـًا لحفـظ البـذور ومشـتلًا للـزرع واعـادة التبذيـر مـن جديـد. أهميـة تأسـيس بنـك البـذور تعـود للأسـباب الآتيـة:

- اكتفاء ذاتي للقرية أو المنطقة
- محافظة على التنوع البيولوجي للمحاصيل
- تأمين بذور بديلة في حال حدوث كارثة

١.٥ زراعة البذور

تـزرع البـذور في مشـاتل خاصـة مـن خـلال اعتمـاد المسـاكب أو الأوعيـة للتشـتيل. يمكـن انشـاء المشـاتل في الهـواء الطلـق أو في صناديـق أو في بيـوت بلاسـتيكية صغـيرة.

١.٥.١ المعالجة المسبقة للبذور

يمكن تسريع انبات البذور من خلال المعالجة المسبقة:

- شق البذور
- نقـع البـذور في مـاء سـاخن لمـدة خمـس دقائـق. بعـد ذلـك، تـبرّد وتـترك البـذور منقوعـة لمـدة ٢٤ سـاعة، فتنتفـخ بالمـاء وتصبـح جاهـزة للبـذر.
- في حـال الانبـات المبكـر حيـث نريـد اسـتعمال البـذور بعـد اسـتخراجها مـن الثمـار بوقـت قصـير، نضـع البـذور مـع الرمـل في الـبراد لمـدة أسـبوع، فتظـن بأنهـا قـد قطعـت في فصـل الشـتاء.

١.٥.٢ تهيئة التربة والاوعية

يمكـن اسـتعمال أوعيـة مـن أي نـوع وحجـم: كبايـة مـن كرتـون ، علـب تنـك وقنـاني بلاسـتيك. في حـال التبذيـر في وعـاء مـن كرتـون، يمكـن ابقـاء الوعـاء خـلال الـزرع لاحقـًا لأن الكرتـون يتحلـل في الـتراب.

خلطة التربة:

بشـكل عـام، يتـم زرع البـذور بمـادة التـورب الغنيـة بالمـادة العضويـة وبالأخـص الكربـون. هـذه المـادة تسـتخرج مـن أماكـن طبيعيـة في دول في الخـارج (فنلنـدا، كنـدا، سـويد...) لتبـاع في جميـع أنحـاء العالـم، وهـي تتسـبب بـأذى كبـير للطبيعـة ولذلـك مـن المستحسـن أن يحـاول كل مـزارع إيجـاد مـواد بديلـة عـن التـورب مـن خـلال التجربـة. المهـم في المـادة البديلـة أن تكـون متفككـة جيـدا وألّا تحتـوي عـلى نسـبة عاليـة مـن المـواد الغذائيـة (يمكـن التفكـير في الرمـل، أوراق الشـجر المتحللـة، الكومبوسـت المصنـوع مـن النفايـات البلديـة...).

اقتراح لخلطة بديلة عن التورب يمكن تجربتها:
وحدتـان مـن الرمـل الخشـن مـع وحـدة مـن السـماد الطبيعـي (الكومبوسـت السـاخن، أو البـارد المعقـم بالميكروبيـف).

١.٥.٣ تحضير الأوعية للزرع

- يثقب الوعاء في قعره ثلاثة إلى أربعة ثقوب للتصريف
- تمـلأ الأوعيـة بخلطـة الـتراب، يـرص الـتراب ويضـاف مـاء قبـل التبذيـر ليختلـط الـتراب بالمـاء بالتسـاوي.
- توضع البذرة بشكل مسطح ثم يتم ادخالها قليلاً داخل التراب

١.٥.٤ غرس الشتول

تنقـل الشـتول القويـة الناميـة مـن المشـتل وتـزرع في أمكنتهـا النهائيـة. مثـلاً لشـتلات الخضـار، تتـم هـذه العمليـة بعـد نحـو ٤ أسـابيع مـن زرعهـا، عندمـا تنبـت ٣-٦ أوراق لـكل شـتلة. يستحسـن أن يتـم الـزرع بعـد الظهـر في طقـس معتـدل الحـرارة وشـمس خفيفـة للحـد مـن أضرار التبخـر. و يجـب إعطـاء كميـة مـن الميـاه عنـد غـرس الشـتول.

١.٦ تكاثر الشتول من الفسائل

مـع أن انبـات الشـتول مـن البـذور هـو الأسـلوب الأكـثر اتباعًـا، فـان انباتهـا مـن الفسـائل أسـلوب مهـم أيضًـا. والفسـائل وسـيلة سـهلة لتكاثـر الأشـجار. والفسـيلة هـي مقطـع مـن غصـن صغـير يضـم مـا لا يقـل عـن ثـلاث عقـد أو براعـم مـن شـجرة سـليمة.

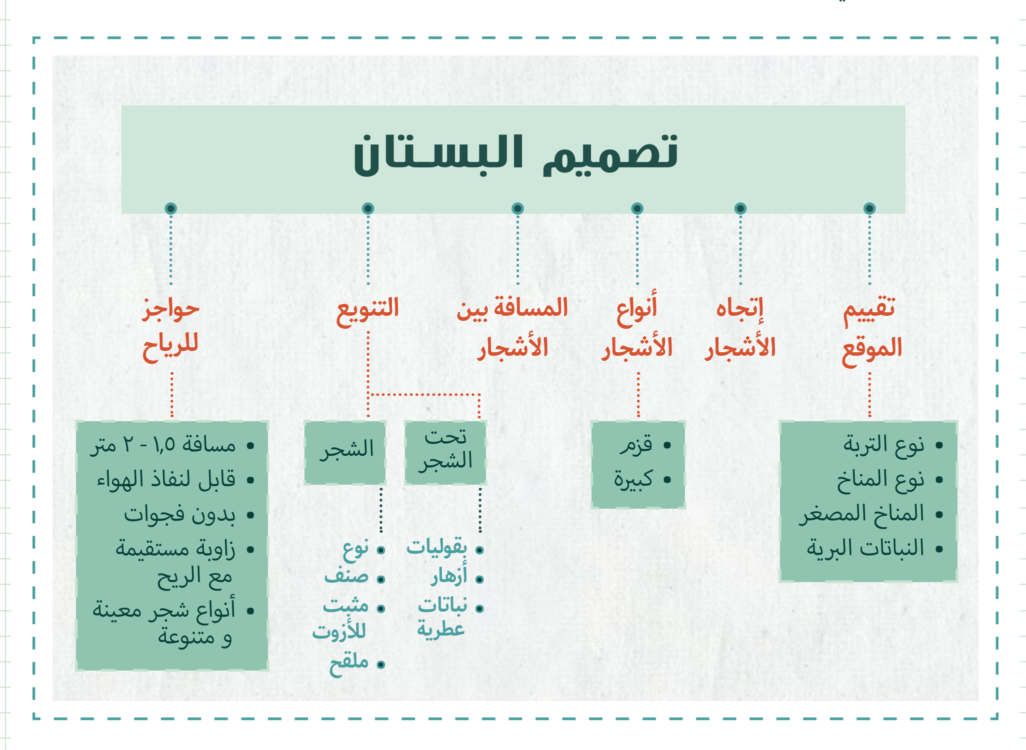
عملية التشتيل:

- تنزع من الفسيلة اولًا قبل القطع، الاوراق والأطراف الناحلة لمنع فقدان الرطوبة.
- بعد ذلك، تقطع الفسيلة بسكين أو مقص حاد بشكل مائل قليلًا.
- ثم تنقل الفسائل بأسرع ما يمكن إلى موقع الزرع.
- عنـد الزراعـة، تغـرز الفسـائل في الـتراب الرطـب بحيـث تكـون عقدتـان عـلى الأقـل داخـل الـتراب وعقـدة واحـدة ظاهـرة.
- يجب أن يظل التراب رطبًا إلى حين التبرعم ونمو الجذور.
- مـن الأشـجار الـتي تغـرس عـلى هـذا النحـو: التـين، والتـوت والعنـب والحـور والصفصـاف والحـور.

٢ | الأشجار

٢.١ تصميم البستان

خلال مرحلة انشاء بستان جديد، يجب الأخذ بعين الاعتبار العناصر المذكورة في الشكل التالي قبل البدء بزراعة الأشجار. ان تصميم البستان من البداية، يؤمن نمو الأشجار بشكل أفضل من ثم يعطي انتاجًا أفضل.



الخطوات الواجب اتباعها خلال تصميم البستان

١. تقييم الموقع

معرفة جيدة عن الخصائص الطبيعية للموقع للاختيار السليم لأنواع وأصناف الأشجار

- الإرتفاع عن سطح البحر: يحدد ساعات البرودة وكمية الثلوج وفترة الصقيع وبالتالي موعد الزهر والقطاف
- المناخ: وجود ضباب في الصيف، كمية الأمطار، وتغير درجات الحرارة
- التربة: خفيفة أو ثقيلة، رطبة أو جافة، طينية، رملية أو طمية، كلها عوامل تحدد أي أصل من الأشجار يناسب الأرض
- كمية مياه الري المتوفرة: تحدد النوع والأصل الممكن إستعماله
- المناخ المصغر للموقع: ضليل أو شميس، تلة معرضة للريح أم جورة معرضة للصقيع
- تحديد النباتات البرية والمؤشرة الموجودة في الموقع مما يعطي فكرة عن حالة التربة
- تحديد الزراعات السابقة في الموقع لتجنب زراعة نفس أنواع الأشجار في حال الزراعة المتتالية في الموقع لتفادي توليد نفس الأمراض في البستان المجدد.

٢. زراعة أشجار متنوعة بالأصناف والأنواع

- زراعة أشجار مثمرة من أنواع وأصناف مختلفة مما يخفف من انتشار الآفات
- زراعة أشجار مثبتة للأزوت بين الأشجار المثمرة لتخفيف من تسميد التربة مثل الخروب
- زراعة أصناف ملقحة لبعضها بنسبة لا تقل عن شجرة ملقحة لكل ٧ أشجار وموزعة في البستان (كما هو مبين في الرسم)
- زراعة أصناف مناسبة لمناخ المنطقة ولتربة البستان مما يقلل من تعرض الأشجار للأمراض
- زراعة أصناف وأصول مقاومة لبعض الآفات أو الأمراض في حال توفرها
- اختيار أنواع وأصناف أشجار بلدية لانها تتأقلم أكثر مع البيئة الطبيعية
- من المحبذ تطعيم الأشجار على أصول برية موجودة في المنطقة لأنها مقاومة أكثر للآفات ومتكيفة مع المناخ المحلي.



٣. زراعة نباتات تحت الشجر

- زراعة غطاء نباتي من البقوليات (البيقية) أو المحافظة على النباتات البرية وقصها بعد تفتح الأزهار لتقليل من تبخر المياه في التربة
- زراعة نباتات عطرية أو أزهار تجذب الحشرات المفيدة والملقحة مثل النحل الطنان.

٤. اختيار حجم الشجرة (مقزم أو كبير حسب أهداف المزارع)

- المدة اللازمة لبداية الانتاج الثمري للشجر الكبير (مطعم على أصل بذرة) أطول (٧-٨ سنوات) من الشجر المقزم (٢-٣ سنوات) . لكن بالمقابل، الشجر الكبير يبقى منتجًا لسنوات أكثر بكثير من الشجر المقزم

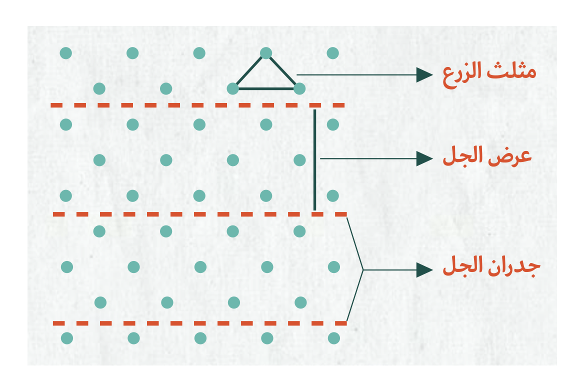
٥. غرس الأشجار (مسافات الزرع)

غرس الأشجار ضمن مسافات زرع ملائمة لتجنب الظل الكثيف وزيادة الرطوبة ضمن البستان (حسب صنف الأشجار):

- مسافة الزرع لشجرة كبيرة على أصل بذرة: ٤x٤ متر ضمن وبين الخطوط
- مسافة الزرع لشجرة على أصل مقزم: ٣x٣ متر ضمن وبين الخطوط

٦. اتجاه زراعة الأشجار

- يتم زرع الأشجار ضمن صفوف وبمسافات متساوية، وتتجه من الشمال إلى الجنوب بهذه الطريقة، نسمح للشجرة بالتعرض للشمس لوقت أطول
- يتم زرع كل ثلاثة أشجار على شكل مثلث بما يتناسب مع عرض الجل واتجاهه (كما نرى في الرسم)



٧. حواجز الحماية من الرياح

هي حواجز من النباتات والأشجار تشكل مانعًا للرياح. تتألف حواجز الرياح عادة من ١-٣ صفوف، يترك مسافة ٣-٤ أمتار بين الصفوف ومسافة حوالي المترين بين الأشجار.

بعض المبادئ لإنشاء حواجز الرياح:

- أن يكون غير حاجب للهواء بشكل كلي (كحائط من الباطون) بل أن يدع بعض الهواء يتسرب منه
- أن يكون مواجهًا للريح بشكل عامودي
- ألا يحتوي على فجوات لأنها تسبب في زيادة سرعة الهواء

يمكن لحاجز الرياح أن يؤمن أيضًا فوائد أخرى مثل:

- ضبط انجراف التربة
- تخفيف من انتشار الأمراض
- تأمين بعض الخشب للوقود أو البناء أو التصنيع
- تأمين مورد للعسل (مرعى للنحل)
- تأمين مصدر للعلف
- تأمين ثمار أو مكسرات
- تثبيت الأزوت (حسب النباتات والأشجار المزروعة)
- تأمين بيئة حاضنة للحشرات المفيدة

أمثلة عن أشجار ممكن استخدامها في حواجز الرياح والإستفادة منها لأشياء أخرى:

أنواع الأشجار	ضبط انجراف التربة	حاجز للرياح	خشب للوقود أو البناء	مورد للعسل	مصدر للعلف	تثبيت الأزوت
Acacia الحراز السنط العربي السمرة	X	X	X	X	الأوراق والقرون	X
الزنزلخت		X	X	X		X
السرو		X	X			
الحور		X	X		X	

٢.٢ زراعة الأشجار

تتم عملية الغرس بنبش حفرة في التربة تكون كبيرة كفاية لإدخال الشتلة براحة من دون ثني الجذور (عادةً عمق ٤٠ سم). يتم رصُّ التراب جيدًا حول الجذور من خلال الضغط عليه بالأصابع، وذلك لمنع نشوء جيوب هوائية حول الجذور. وتروى التربة إما خلال عملية الغرس وإما بعدها مباشرة. يفضل وضع الكومبوست أو مواد عضوية في الحفرة قبل طمّها.

٢.٣ تطعيم الأشجار

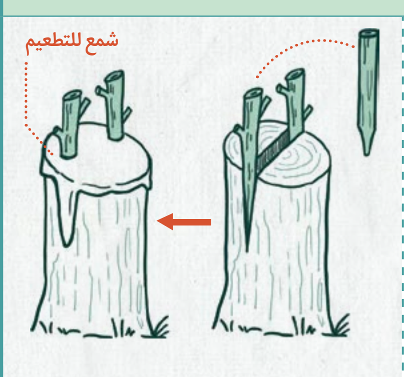
إن غرسة الأشجار المثمرة (النصبة) تتألف من أصل أو دندانة أو شلش يطعم عليها الصنف أو المطعوم (كما نرى في الرسم). لكل أصل وصنف خصائصه ومميزاته. من خلال عملية التطعيم يمكن للمزارع أن يختار صنف الشجرة من جهة تحديد خصائصها بالنسبة للحجم واللون وقساوة القشرة وموعد نضجها وطعمها ومدة حفظها ومقاومتها للأمراض.

٢.٣.١ طرق التطعيم

<table>
<tr><th colspan="2">المزلوف</th></tr>
<tr><td>

- يستعمل عادةً للأشجار الفتية (من سنة إلى حوالي عشر سنوات).
- يقص الأصل أولًا أفقيًا ثم يشق عاموديًا من نصفه، يدخل المطعوم بعد أن يبرى على الجهتين (اذا كان القطر كبيرًا، يمكن وضع مزلوفين، واحد من كل جهة من الشق).
- يجب أن تكون قشرة المطعوم بمحاذاة قشرة الأصل.
- أخيرًا، توضع معجونة (شمع للتطعيم) للصق الأصل على المطعوم ثم يتم ربطها لتثبيتها.

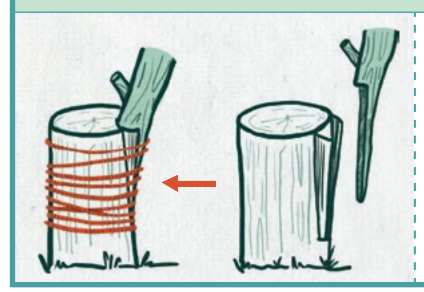
</td><td>



</td></tr>
<tr><th colspan="2">التاج</th></tr>
<tr><td>

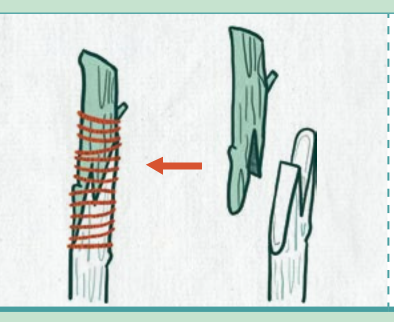
- يستعمل عادةً للأشجار الكبيرة التي يزيد قطرها عن حوالي ١٥ سم.
- يبرى المطعوم من جهة واحدة ويدخل تحت قشرة الأصل حيث كل العناصر الغذائية موجودة.
- توضع معجونة و يربط.
- يمكن ادخال أكثر من مطعوم اذا كان قطر الأصل كبيرًا.

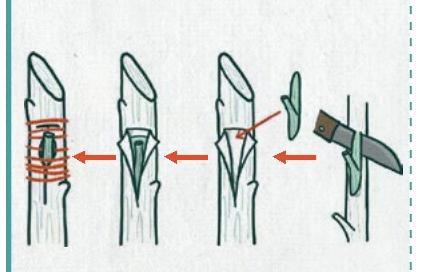
</td><td>



</td></tr>
</table>



الانكليزي أو اللسان	
• يستعمل في كل الأشجار الصغيرة التي لا تتعدى السنتين. • لا يبرى المطعوم أبدًا ولكن يقص الأصل والمطعوم بشكل مائل جدًا ثم يشق كل منهما على ثلث مساحة الشطب. • يدخل ثلث أحدهما في ثلثي الآخر بشكل لسان. • يمعجن الطعم ويربط.	

الرقعة	
• تستعمل على الأشجار الصغيرة أو على الفروع الصغيرة من الأشجار الكبيرة. • يشق الأصل بشكل T. تقص قشرة المطعوم بشكل اهليجي يتوسطه • يؤخذ مع القشرة المحتوية على البرعم بعض الخشب الرقيق جدًا • يفتح جانبي T ويدخل المطعوم داخل الشق • يمعجن ويربط الأصل والمطعوم ببعضهما.	

٢.٣.٢ طرق التطعيم وتوقيتها بحسب نوع الشجرة

بالرغم أن كل الأشجار يمكن تطعيمها بالطرق المختلفة، تكون نسبة نجاح شكل معين أكبر لنوع معين من الأشجار. يعطي الجدول التالي الشكل المناسب للتطعيم على مختلف الأشجار الشائعة وتاريخ العملية بالأشهر.

النوع	مزلوف	تاج	لسان	رقعة
تفاح	أشهر ٣-٥	أشهر ٣-٥	أشهر ٣-٥	أشهر ٥-٩
دراق				أشهر ٥-٩
لوز				أشهر ٥-٩
خوخ				أشهر ٥-٩
عنب	أشهر ٣-٥	أشهر ٣-٦	أشهر ٣-٦	
زيتون	أشهر ٣-٥	أشهر ٣-٦		
حمضيات				أشهر ٥-٩

٢.٤ تقليم الأشجار

يضم التقليم أو التشحيل مختلف عمليات القطع التي تنفذ على الجزء الخضري أو هيكل الشجرة بهدف المحافظة على التوازن الصحيح بين النمو الخضري وانتاج الثمر وبالتالي الحصول على أعلى ربح مادي.

٢.٤.١ أهداف التقليم

- السماح بدخول أشعة الشمس والهواء من خلال التخفيف من كثافة الأغصان
- الحد من نمو الأمراض الفطرية
- تسهيل القطاف عبر الحد من ارتفاع الشجرة
- زيادة انتاج الشجرة



٢.٤.٢ متى يتم التقليم؟

يتم التقليم بشكل خاص خلال الشتاء (بين كانون الثاني وشباط) عندما تكون الشجرة في مرحلة الثبات الشتوي على أن يتوقف قبل أن تبدأ البراعم بالظهور.

٢.٤.٣ عمليات التقليم الانتاجي

هنا سوف نتكلم عن تقليم شجرة الزيتون ولكن بشكل عام يمكن لهذه العملية أن تطبق على باقي الأشجار.

١. إزالة الأغصان المريضة او المصابة بالحشرات

٢. تخفيف قسم من الأغصان الثانوية المتفرعة والتي تشمل:

- الأغصان العامودية الاتجاه (التي لا تعطي ثمارًا)
- الأغصان المتشابكة
- الأغصان الهرمة والمنهكة يعني طرد السنة الثالثة

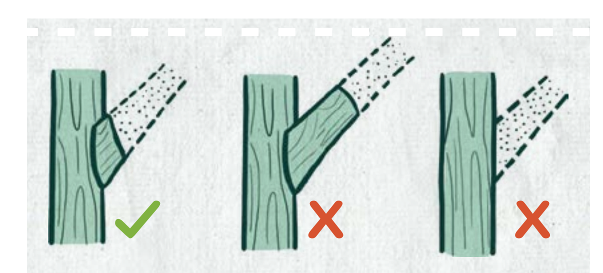
٣. تخفيف الغطاء الورقي

- تقصير الفروع العالية والفروع التي أصبحت بعيدة عن جزع الشجرة
- ازالة كامل الاغصان الطفيلية التي تظهر على كعب الشجرة
- يجب أن تصبح أغصان الشجرة على شكل شبه دائرة كروية من الخارج
- تقصير أغصان الشجرة للسماح بنمو البراعم الجانبية



٢.٤.٤ طريقة التقليم

يجب أن يكون القطع منحني لمنع تجمع المياه من نقطة القطع كما أن ترك جزء صغير من الفرع يمنع ختم جرح القطع. كذلك يجب عدم الاضرار بقشرة الغصن مما يؤذي الشجرة.



٣ | انتاج الخضار

تنتمي الخضار إلى عائلات مختلفة حسب الجدول التالي:

القرعيات	• خيار • مقتي • كوسا • يقطين • شمام • بطيخ • قرع • ليف
الباذنجانيات	• باذنجان • بندورة • فليفلة • حرّ • بطاطا • دخان
الصليبيات	• ملفوف • قرنبيط • بروكولي • ملفوف أحمر • فجل • بطيخ • لفت • روكا
البصليات	• بصل • ثوم • كرّاث
الحبوب	• ذرة • قمح • شعير • قصب السكر
البقوليات	• لوبياء • فول • بازيلاء • فاصولياء • حمص
الجزريات	• بقدونس • جزر • كرفس • سالبري • كزبرة • شومر
الشمندر أو الرمرامية	• شمندر • سبانخ • سلق
الأقحوانيات	• خس • هندباء
النباتات العطرية	• حبق • سعتر • نعنع • قويصة

٣.١ الأعمال الزراعية

٣.١.١ تحضير المساكب

إن تجهيز المساكب هي خطوة أولى يجب على المزارع أن يبدأ بها خلال تأسيس حديقة الخضار لأن ذلك يسهل عملية الري ويحدّ من تعرية التربة وفقدان الطبقة الأعلى من التربة الأكثر خصوبة (مراجعة فصل التربة، قسم الزراعة بالمساكب ٤.٢.١).

٣.١.٢ كثافة الزرع

تختلف كثافة الزرع باختلاف أنواع الخضار وخصائص نموها وطرق تربيتها. فهي تلعب دورًا هامًا في الوقاية من الآفات عمومًا وتأمين الضوء اللازم للنموّ.

في الجدول أدناه، نعطي أمثلة عن مسافة الزرع بشكل عام لأهم عائلات الخضار:

أنواع الخضار	كثافة الزرع	المسافة المرغوبة
الباذنجانيات: بندورة	**البيوت المحمية**	• ٤٠ - ٦٠ سنتم بين الشتول • ٦٠ سنتم بين خطوط الزرع
	زراعة خارجية مروية	• ٤٠ سنتم بين الشتول • ١٠٠ سنتم بين خطوط الزرع
	زراعة بعلية	• ٦٠ سنتم بين الشتول • ١٢٠ سنتم بين خطوط الزرع
بطاطا	**زراعة خارجية**	• ٢٥ - ٣٠ سنتم بين الشتول • ٦٠ - ٧٠ سنتم بين خطوط الزرع
القرعيات: خيار	**البيوت المحمية**	• ٥٠ - ٦٠ سنتم بين الشتول • ٥٠ - ٦٠ سنتم بين خطوط الزرع
	زراعة خارجية	• ٨٠ سنتم بين الشتول • ١٢٠ سنتم بين خطوط الزرع

٣.١.٣ إدارة الأعشاب الضارة

يمكن مكافحة الأعشاب الضارة بعدة وسائل من دون استعمال المبيد العشبي أو الحراثة العميقة قبل الزرع. فالتدابير التي يمكن اتخاذها هي التالية:

١. في المرحلة الأولى، دراسة أنواع الأعشاب الموجودة في الحقل، دورة حياتها وعلاقتها بالكائنات الأخرى (الحشرات المفيدة) والفوائد المشتركة المترتبة على تلك العلاقة. فجذور الأعشاب، مثلاً، تخترق طبقات التربة إلى عمق كبير تأتي منه ببعض العناصر الغذائية المترسبة، مثل الأزوت، إلى سطح التربة، وتساعد في الوقت نفسه على تحسين التهوئة وزيادة المسام داخل التربة. لذلك على المزارع أن يراقب نمو الأعشاب ولا يتدخل الا للحد من تكاثرها من حيث لا تنافس المزروعات على الغذاء والضوء والمساحة المرغوبة للزراعة.
٢. تحضير مساكب قبل الزراعة (مراجعة فصل التربة القسم ٤.٢.١)
٣. تجنب الحراثة المتكررة لأنها قد تكون سبب ظهور أعشاب جديدة وتكاثرها
٤. قص الأعشاب بالحشاشة

٥. ادخال الدجاج على الحقل قبل الزراعة لكي تنقي الارض من بقايا الأعشاب والبذور (ممكن وضع الدجاج في قن متحرك)
٦. اعتماد زراعة الشتل عوضًا عن زراعة البذور مباشرة في الأرض، اذ ينمو الشتل المزروع بشكل أسرع ويحتل الأرض قبل تفريخ بذور الأعشاب
٧. كثافة الزرع على مسافة متقاربة نوعًا ما ومتوازنة الأبعاد تخلق غطاءً نباتيًا حاجبًا لنمو الأعشاب
٨. استعمال الري بالتنقيط لتقليص وحصر نمو الأعشاب حول النبتة فقط
٩. تغطية الأرض بالمهاد حول الشتلات يعيق نمو الأعشاب بسبب الغطاء الذي يشكله على وجه التربة ويمنع عنها الضوء (مراجعة فصل التربة القسم ٤.٤)
١٠. اقتلاع الأعشاب النجيلية باليد قبل مرحلة تكوين البذور
١١. اعتماد الدورة الزراعية للحد من نمو الأعشاب وذلك وفقًا لأنواع هذه الأعشاب وأوقات ظهورها
١٢. تحسين خصوبة التربة من خلال اضافة السماد العضوي مما يحدّ من تكاثر الأعشاب.

٣.٢ مواعيد زرع الخضار حسب الموسم

أنواع الخضار	مواعيد الزراعة
• يقطين • كوسا • قرع • شمام • بطيخ	آذار - نيسان
• باذنجان • بندورة • فليفلة • حرّ • خيار • مقتي	آذار - نيسان
• بطاطا	• كانون الثاني - شباط • آب - أيلول
• قرنبيط • ملفوف • بروكولي	أيلول- تشرين الأول
• فجل • روكا • خس • بصل • بقدونس • كزبرة • سبانخ • سلق • هندباء • كرّات	تشرين الأول - أيار
• لفت	أيلول - آذار
• ثوم	تشرين الثاني – كانون الأول
• ذرة	نيسان - أيار
• قمح • شعير	تشرين الثاني
• لوبياء • فاصولياء	نيسان- أيار
• فول • بازيلاء	تشرين الأول – تشرين الثاني
• بامية	تشرين الثاني
• حبق	نيسان - تموز

٣.٣ الأنظمة والتقنيات الزراعية

٣.٣.١ الزراعة المختلطة

نعني بها زراعة أنواع وأصناف مختلفة من الخضار في نفس الحقل، ولكن بشكل مدروس لتجنب المنافسة بين المحاصيل على الضوء والغذاء والماء والمساحة.
يمكن التنويع في الخضار على مستوي الحديقة ككل، أو ضمن المسكبة الواحدة.

ملاحظة:
بشكل عام زراعة صنفين داخل المسكبة تعد التركيبة الاكثر نجاحًا وانتاجًا والاسهل من ناحية الإدارة.

أ. أسس الزراعة المختلطة

- اختلاف بالاحتياجات للعناصر الغذائية بالنسب والأنواع (فاصولياء وكوسى)
- مدّ جذور على مستويات مختلفة (الخس والفجل)
- افادة متبادلة من جهة الغذاء والضوء والمقاومة للأمراض والحشرات
- اختيار في المساحة التي يحتاجها كل محصول (كوسى - امتداد أفقي/ ذرة - امتداد عامودي)

ب. أهمية الزراعة المختلطة

- تخفيف نسبة التبخر وحفظ الماء في التربة
- تخفيف من نمو الأعشاب الضارة
- تخفيف من غزو الحشرات والأمراض على الزراعات
- زيادة نسبة الانتاج العامة للمساحة

ج. أمثلة ناجحة في الزراعة المختلطة

من النباتات التي يستفيد بعضها من بعض:

- الذرة مع الكوسا واللوبياء: إن الكوسا تمنع نمو الأعشاب الضارة وتخفف من تبخر المياه من التربة لأنها تمتد على الأرض، أما اللوبياء فتؤمن غذاء الأزوت للزراعات الأخرى لأنها نبتة تثبت الأزوت من الهواء والذرة يؤمن سقالة للوبياء وظلًا للكوسا.
- الخس مع الفجل لأنهما يستهلكان الغذاء والماء من مستويات مختلفة داخل التربة، الخس جذوره سطحية أما الفجل فجذوره عميقة.

٢.٣.٣ الدورة الزراعية

يفضل تغيير الأنواع المزروعة سنة بعد سنة بطريقة مدروسة: أي في كل موسم ننقل المزروعات التي تنتمي إلى نفس العائلة أو الفصيلة إلى موقع آخر بحيث لا تزرع العائلة نفسها في المكان نفسه الا بعد مرور أربعة سنوات على الأقل في تلك البقعة (مراجعة جدول عائلات الخضار أعلاه). يتم اختيار الدورة الزراعية بناءً على خصوبة التربة وحاجة المحصول.

أ. أهمية الدورة الزراعية

- المحافظة على خصوبة التربة
- تحسين بنية التربة
- تخفيف استنفاذ التربة من العناصر الغذائية اذ إن كل عائلة تختلف في ما بينها بكمية ونوع المواد المغذية التي هي بحاجة اليها
- تخفيف من ضغط الأمراض والحشرات بكسر دورة تكاثرها
- تخفيف الأعشاب الضارة

نذكر في الجدول التالي خصائص بعض عائلات الخضار من حيث الحاجة إلى العناصر الغذائية والمساحة:

عائلة الخضار	الحاجة للعناصر الغذائية (الأزوت)	التغطية للأرض
القرعيات	عالية	عالية
الباذنجانيات	عالية	متوسطة وعالية للبطاطا
الصليبيات	متوسطة	متوسطة
البصليات	خفيفة	خفيفة
الجزريات	خفيفة	خفيفة
البقوليات	خفيفة فهي تخزن العنصر الغذائي الأزوت في أنسجتها	متوسطة

ب. مثال لدورة زراعية لمدة أربع سنوات

بالنسبة للزراعات الربيعية - الصيفية، في حال عدم زراعة الأرض بمحصول خلال الشتاء، من الضروري اعتماد مبدأ التسميد الأخضر (مراجعة فصل التربة القسم ٤.٣). وهو عبارة عن زراعة بقولي (الباقية أو النفل) - نجيلي (الشعير) ينمو في الشتاء فيخفف غسل أو خسارة العناصر الغذائية من التربة ويثبت الأزوت. من ثم يفرم عند الازهار ليغني الأرض بالمادة العضوية الضرورية لرفع مستوى الخصوبة.

فيما يلي عرض لاهم الزراعات التي ينصح بها في الدورة الزراعية للخيار (التي تمثل عائلة القرعيات):

نوع الزراعة التي تسبق زراعة الخيار

المرغوبة:

- عائلة النجيليات (قمح وشعير)
- عائلة البقوليات (اللوبياء والفول والبازيلاء)

غير المرغوبة:

- البصل والثوم
- عائلة الباذنجانيات (البندورة، فلفل، الباذنجان)
- عائلة القرعيات

مثال لتطبيق الدورة الزراعية

لنعتبر أن الأرض مقسمة إلى أربعة أقسام حيث تتوزع أنواع الخضار المذكورة في الجدول على كل قسم. فكما نرى في الجدول، يمكن تطبيق الدورة الزراعية حسب التسلسل المذكور. في هذه الطريقة، يزرع الخيار بعد الفول فتكون التربة غنية بالأزوت التي يحتاجها الخيار مما يخفف من زيادة سماد للزراعة. أما الفجل بما أن نموه يتأثر بوجود الأعشاب الضارة، فهو يأتي بعد الخيار الذي يغطي الأرض ويخفف نمو الأعشاب.

العام	نوع الزراعة
الأول	خيار
الثاني	فول
الثالث	قرنبيط
الرابع	فجل

٤ | الزراعة المحمية في الخيم الزراعية

إنّ الهدف من الزراعة في البيوت المحمية هو اطالة الموسم الزراعي وحماية المزروعات من الظروف المناخية الصعبة ومن الأمراض والآفات.

٤.١ أسس تصميم البيت المحمي

- تصميم وبناء جيد للبيت المحمي
- تركيب جيد ومحكم وصيانة جيدة ودائمة للانشاءات
- تحكم جيد بالمناخ الداخلي للبيت المحمي خلال فترات البرد أو الحر القصوى من النهار وتعديل الرطوبة
- اتباع التكامل في انتاج النبات ووقايته.

في البناء، يجب النظر في الأمور التالية:

- عزل الفولاذ عن النايلون بواسطة شرائط بلاستيكية أو دهنه بالأبيض لأن ارتفاع الحرارة تؤدي إلى تلف النايلون بسرعة.
- جعل السقف مائل لتصريف المياه من على سقف النايلون
- وضع مزاريب لتصريف مياه الشتاء

المناخ الداخلي هو شرط أساسي لنمو وجودة النبات في الخيم. وهذا يعني توفير:

- حرارة ملائمة خلال أوقات الحر أو البرد الشديد خلال النهار والليل.
- توفير رطوبة وضوء وغاز ثاني أكسيد الكربون بدرجة كافية

وهذه العوامل تكون موجودة في حال:

- تهوئة كافية وفاعلة حيث أن نسبة فتحات التهوئة يجب أن تتعدى ٢٠٪ من مساحة أرض البيت المحمي
- ان النايلون يسمح على حبس كميات عالية من الاشعاعات داخل الخيمة (أي الهبّ) ولذلك يجب استخدام أنواع نايلون تساعد على نفاذ هذه الحرارة لان الارتفاع الشديد بالحرارة يؤدي إلى الري أكثر وبالتالي ارتفاع نسب الاصابة بالأمراض والفطريات.
- يجب تجنب تسرب الهواء داخل الخيم غير المدفّأة للمحافظة على الهواء الدافئ خلال الليل. ان أهم مصادر ترسب الهواء هي فتحات التهوئة والأبواب. واذا كانت الحرارة أو الرطوبة عالية يجب تهوئة الخيمة في الصباح.

٤.٢ اتباع التكامل في انتاج النبات ووقايته

- استخدام شبكة مانعة لدخول الحشرات الضارة عند مداخل وفتحات التهوئة الجانبية والسقف والأبواب.
- يتم استخدام شبكات بفتحات مختلفة حسب أحجام الحشرات. يجب تركيب الشبكة المانعة بطريقة محكمة لا تترك فراغات بين الشبكة والنايلون.

٤.٣ الادارة المتكاملة في البيوت المحمية

تشجع الزراعات المحمية على تكاثر الآفات الزراعية كونها توفر مناخًا مناسبًا لعدد كبير منها.

هناك طرق زراعية عديدة وسهلة التطبيق، اذا طبقها المزارع تؤدي إلى تخفيض استعمال المبيدات الكيماوية وتخفيض كلفة الانتاج والحصول على نوعية أفضل:

- التهوئة الجيدة
- الشباك المانعة لدخول الحشرات
- فصل المشاتل عن بيوت الانتاج
- زراعة أصناف وأصول مقاومة للأمراض مثل النيماتود والفيروسات
- أثناء نقل الشتول يجب تغطيتها بشباك مانعة لدخول الحشرات
- تعقيم التربة بالطاقة الشمسية
  - * تُحضر التربة ويضاف اليها السماد العضوي
  - * تروى التربة جيدًا لتصل إلى نسبة رطوبة ٨٥-٩٠٪
  - * تغطى التربة بغطاء من البلاستيك الشفاف العادي أو الحراري بشكل محكم خلال الاشهر الأكثر حرارة (حزيران أو تموز أو آب).
  - * تراقب حرارة التربة على عمق ٢٠ سنتم بشكل يومي للتأكد من تجاوزها ال ٤٥ درجة
  - * بعد ٦-٨ أسابيع، يكشف الغطاء البلاستيكي وتصبح الأرض جاهزة للزرع
  - * أعمال زراعية خاطئة: لا يجب أن تحرث الأرض بعد التعقيم لعمق يزيد عن ٥ سم وذلك منعًا لنقل بذور الأعشاب والجراثيم من الطبقة السفلى إلى الطبقة العليا للتربة.
- الزراعة بالكثافة الفضلى: لا يجب التكثيف كثيرًا لان الرطوبة تزداد وبالتالي تكثر الامراض
- المساكب المرتفعة: مما يساعد على ازالة الرطوبة الزائدة وعلى تخفيض نسبة أمراض تعفن الساق والجذور
- التسميد الملائم: ضرورة تخمير الزبل في حال استعماله
- الري الملائم: يساعد على تخفيض نسبة الإصابة

- عدم زراعة شتلات صغيرة قرب شتلات كبيرة مريضة
- استعمال فرش الوقاية: تتكون من شرائح بلاستيكية و من بقايا النبات وهي تساهم في:
  * مكافحة الاعشاب الضارة
  * تخفض الرطوبة وتخفف الاصابة ببعض الآفات
  * توفير بكمية الري
- الدورة الزراعية
- مراقبة وتعداد الآفات دوريًا
- استعمال المصائد الصفراء اللاصقة: مراقبة أعداد الحشرات وتخفيض عددها.


الإدارة المتكاملة
لمكافحة الآفات
الزراعية

ما هي المكافحة المتكاملة؟

المكافحة المتكاملة للآفات هي مجموعة أعمال حقلية يقوم بها المزارع للحد من إنتشار الحشرات والأمراض في البستان. تعتمد الادارة المتكاملة على ثلاثة مراحل وهي: الوقاية، المراقبة وأخيرًا التدخل لمكافحة الآفات. وتعمل هذه الطرق معًا بانسجام لإبقاء أعداد الآفات دون المستويات التي تسبب ضررًا اقتصاديًا.

إن إعتماد وسائل مختلفة لمكافحة الآفات، يسمح بتخفيف الاعتماد على رش المبيدات، وبالتالي تخفيض كلفة الإنتاج، تحسين نوعية الثمار والمحافظة على البيئة عبر تجنب الترسبات الكيميائية للمبيدات وتجنب قتل الحشرات المفيدة أو الأعداء الطبيعية للآفات.

لماذا المكافحة المتكاملة؟

نقدم في الجدول التالي نقاط الفرق بين المكافحة المتكاملة والمكافحة العشوائية:

المكافحة المتكاملة	المكافحة العشوائية
إتباع نظام زمني لمراقبة ظهور الآفات في البستان والرش فقط عند ظهور الآفات	إتباع نظام زمني أم عشوائي للرش
ضرورة معرفة جيدة للآفات وعوارضها وطور حياتها	عدم معرفة الآفات أو عوارضها وطور حياتها
إستعمال عدة وسائل للمكافحة تبدأ من عملية تأسيس البستان حتى الانتاج	عدم تنويع وسائل المكافحة والإتكال على المبيدات
إعتماد العمليات الحقلية ورش الزيوت الشتوية للوقاية	إعتماد الرش المفرط حتى قبل ظهور المرض كوسيلة وقاية
إعتماد الحد الحرج بعد ظهور الآفة لتحديد إذا يجب المكافحة الكيماوية أو لا	الرش قبل وبعد ظهور الآفة بشكل عشوائي
تناوب في إستعمال المبيدات وإعتماد المبيدات القليلة السمية للمحافظة على الحشرات السليمة	الإتكال على مبيد واحد شديد السمية وإستعماله على طول الموسم مما يساهم في اكتساب مناعة الآفات عليه وقلة فعاليته
الإتكال على الفنيين الزراعيين وعلى وسائل الإنذار المبكر	الإتكال على مندوبي الشركات وموزعي الأدوية الزراعية

المكافحة المتكاملة	المكافحة العشوائية
إحترام خصائص المبيدات والكمية المستعملة وفترة السماح قبل القطاف لتجنب الترسبات الكيميائية	عدم إحترام فترة السماح مما يسبب ترسبات كيميائية بسبب الإستعمال المفرط للمبيدات
إنتاج ذات نوعية أفضل مع نسبة تلف قليلة	إنتاج ذات نوعية متدنية مع نسبة تلف عالية
كلفة إنتاج أقل بسبب إنخفاض في كلفة المكافحة يصل إلى ٣٠ ٪ عن المكافحة العشوائية	كلفة إنتاج أعلى بسبب إستهلاك كمية أكبر من المبيدات
تأثير إيجابي على صحة الإنسان والحيوان وعلى البيئة	تأثير سلبي على صحة الإنسان والحيوان وعلى البيئة

كيف تتم عملية المكافحة المتكاملة؟

تقسم المكافحة المتكاملة إلى عدة مستويات:

- عمليات وقائية
- مراقبة ظهور الآفات وعوارضها
- التدخل لمكافحة الآفات

١ | الوقاية

تتضمن الإجراءات الوقائية دمج أعمال زراعية مختلفة لتفادي تكاثر الآفات بأعداد كبيرة:

١.١ على مستوى البذور والشتول والشجر

- إنتقاء أنواع وأصناف مناسبة للمنطقة المناخية للبستان و لتربته مما يقلل من تعرض البساتين للأمراض
- استعمال بذور خالية من الأمراض واستعمال فروع تطعيم وأصول أشجار خالية من الأمراض والحشرات
- استعمال أصول (بذور أو شتول) مقاومة للآفات أو التطعيم على أصول مقاومة تم تجربتها محليًا
- شراء أغراس موثوقة المصدر، مصدقة خالية من الأمراض خصوصًا الفيروسية وما شابه
- زراعة المحاصيل في موعدها الأفضل، ضمن الكثافة الفضلى وفي الظروف المناخية الملائمة
- زراعة الشتول ضمن مسافات ملائمة لتجنب الظل الكثيف وزيادة الرطوبة ضمن البستان
- تقليم الأغصان الداخلية للسماح بتهوئة الأشجار ودخول أشعة الشمس إليها مما يسمح بالتخفيف من الإصابة بالأمراض الفطرية والبكتيرية.
- **عند التقليم، يجب البدء بالأشجار السليمة وترك الأشجار المصابة إلى النهاية، مع تطهير مقص التقليم والمنشار بالسبيرتو أو النار أو بماء الجافيل كلما إنتقل المزارع من شجرة إلى اخرى.**

١.٢ على مستوى التربة

- ترشيد إستعمال الأسمدة الكيماوية وخصوصًا الأزوت الذي يضعف النبتة تجاه بعض الآفات إذا إستعمل بكثرة.
- استعمال السماد العضوي (الكومبوست) أو الزبل بدل السماد الكيماوي و الذي يعتبر بيئة صالحة لنمو بعض الفطريات والكائنات المجهرية المفيدة التي تحد من تكاثر الآفات والأمراض داخل التربة.
- في حال استعمال السماد البلدي (زبل البقر)، يجب تخميره جيدًا قبل وضعه في التربة. وخلال عملية التخمير، ينصح بخلط زبل البقر مع مواد نباتية جافة مثل القش والخشب المفروم.
- ترشيد إستعمال الري: فلا يجوز الري المفرط ولا إطالة الفترة بين سقوة وأخرى، ويفضل استبدال الري بالجر بالري عبر التنقيط مما يساهم في الحد من إنتشار الأعشاب الضارة والآفات.

١.٣ زراعة النباتات المرافقة

هي نباتات تفيد المزروعات بوجودها جنبها حيث تساعد هذه المزروعات على مقاومة بعض الحشرات والأمراض. وهذه الرفقة تؤدي إلى نمو أفضل لهذه المزروعات وتخفف تعرضها للآفات من دون اللجوء إلى استعمال المبيدات الكيماوية أو على الأقل تخفيف الكمية.

مثلاً، البصل والثوم عندما يزرعان مع محاصيل أخرى يؤديان إلى الحد من بعض الحشرات الضارة، فلهما تأثير منفّر يرغم الحشرات على الابتعاد. أيضًا، زهرة القطيفة (الماريغولد) تحمي البندورة من النيماتود.

١.٤ زراعة النباتات «الموقعة في الشَرَك»

هي زراعات أو نباتات تجذب حشرات معينة اليها، وهكذا تخفف من غزو الحشرات على الزراعات الاخرى بجنبها.
هناك طريقتان يمكن اعتمادهما لزرع النباتات الشرك:

- زرع نباتات من نفس عائلة المحصول الأساسي: نزرع عدة نباتات شرك تنتمي إلى نفس عائلة المحصول الاساسي (مراجعة عائلات الخضار) ولكن نزرعها قبل زراعة المحصول الأساسي فتجذب الحشرات «الضارة» التي تحب المحصول إليها. وقبل أن يتسنى للحشرات أن تنتقل إلى المحصول الرئيسي يمكن إزالة النباتات الشرك والقضاء عليها. عادة ما يزرع النبات الشرك على الحدود الخارجية محاوطا المحصول الرئيسي لأن الحشرات عادة تبدأ هجومها من الخارج إلى الداخل.
- زرع نبات مختلف عن المحصول الرئيسي ومن نوع يجذب الحشرات أكثر من المحصول.

من المهم مراقبة الحديقة والتجربة للتمكن من تحديد أنواع يمكن استخدامها محليا كنباتات شرك، ومشاركة النتائج مع المزارعين الآخرين.

١.٥ التنويع في المحاصيل

يعتبر التنويع في المحاصيل ضمن الحقل الواحد (أو المزرعة ككل) وسيلة فعالة لتخفيف ضغط الآفات على المزروعات. فمن جهة تصعّب عملية التنويع على الحشرات التنقل بين المحاصيل، ومن جهة أخرى تساعد في التقليل من الخسارة جراء الأمراض، فإذا تعرض نوع محصول معين لمرض ما يكون هناك محاصيل أخرى لتعوض عنه، وذلك بعكس الزراعات الأحادية.
يمكن أن نطبق التنويع بزراعة عدة أصناف من نفس المحصول كزرع عدة أصناف من القمح مثلًا، أو زرع عدة أنواع من المحاصيل وتربية عدة أنواع من الحيوانات.

١.٦ اعتماد الدورة الزراعية

يعتبر تغيير المحاصيل مناوبةً (مراجعة قسم زراعة الخضار) سلاحًا فعالًا ضد انتشار آفات التربة، إذ إن الزراعة المتكررة لمحاصيل من العائلة ذاتها تشجع غزو الحشرات، كما أن النباتات تولد أمراضها الخاصة بها في التربة.

١.٧ انشاء سياج حي على أطراف الأراضي الزراعية

ان اقامة سياج من الشجيرات والنباتات حول الأرض المزروعة له فوائد عديدة:

- تشكيل حاجز يمنع بعض الحشرات الضارة من الدخول إلى الحقل
- تشكيل بيئة ملائمة لتكاثر الحشرات المفيدة - أي الأعداء الطبيعية للآفات الزراعية
- تشكيل حاجز للرياح
- تشكيل حاجز بصري
- تأمين مواد عضوية أو علف أو ثمار من النباتات المزروعة

١.٨ تشجيع الأعداء الطبيعية للآفات الزراعية

ما هو مفهوم الحشرات الضارة والحشرات المفيدة؟

الحشرات الضارة هي التي تتغذى من النبات (المحصول) والحشرات المفيدة فهي التي تتغذى على الحشرات الضارة ويطلق عليها اسم الأعداء الطبيعية أو الكائنات النافعة.

الأعداء الطبيعية نوعان:

- المفترس: هو حشرة تهاجم حشرة أخرى. هناك مفترس متخصص أو مفترس عام.
- الطفيلي: هو حشرة تتطفل على حشرة أخرى (العائل) بحيث تضع الأنثى بيضة أو أكثر في أو على العائل، وتتغذى اليرقة عليه إلى أن تستكل فترة نموها.

تزور الاعداء الطبيعية الازهار من أجل الرحيق وغبار الطلع فتساعد بالتلقيح أيضا، وتشكل النباتات مأوى لها في الصيف والشتاء ومسكنا لبعض الآفات التي تتغذى عليها.

كيفية تشجيعها وجذبها:

- زرع الأزهار (أو ترك مساحات برية) خصوصًا الأزهار الصغيرة والمسطحة التي يسهل للحشرات أخذ رحيقها. و يمكن زرع عدة أنواع تزهر في أوقات مختلفة.
- ترك بعض الزوايا غير النظيفة في الحديقة (بقايا أغصان وأحجار وحشائش).
- إنشاء فندق بسيط للحشرات من مجموعة قصب من عدة أحجار أو قطع خشب مثقوبة تؤمن مسكنا للحشرات المفترسة والملقحة في الشتاء.

بعض الحشرات المحلية المفيدة (المفترسة)

الإسم	الدورة	الآفة	الازهار الجاذبة
خنفساء (عدة أنواع) Coccinellidae	• مفترسات في طوريها البالغ ولدى الأنواع المفترسة للمنّ. • تفترس اليرقة ٥٠-١٥٠ فردًا من المن في اليوم لدى الانواع الكبيرة، ١٠ فردًا من المن لدى الانواع الصغيرة. • تفترس الخنفساء البالغة ٢٥٠٠-٥٠٠٠ حشرة منّ في حياتها	• (حسب نوع الخنفساء) • المن • الفرفور الابيض • البق الدقيقي • الأكاروز	القريص، جزر بري، قطيفة، شومر، هندباء بري، دوار الشمس، قطيفة
أسد المن Chrysoperla spp	• تفترس اليرقة خلال فترة نموها ١٠٠-٦٠٠ فردا من المن أو ٣٠٠ يرقة فراش أو ١٢٥٠٠ بيضة أكاروز. • تتغذى الحشرة البالغة على رحيق الازهار والمادة العسلية التي تفرزها بعض الحشرات	• أكاروز • المن • البسيلا • الفرفور الابيض • القشريات	القريص، جزر بري، قطيفة، شومر، هندباء بري، دوار الشمس، قطيفة...
ذبابة السيرفس Episyrphus Balteatus	• تفترس اليرقة خلال فترة نموها ٢٠٠-٨٠٠ فردًا من المن. • تتغذى من المادة العسلية التي تفرزها حشرات المن ومن رحيق الازهار • **ملقح جيد**	• منّ	الأزهار المسطحة: شومر، بقدونس، مارغريت، قريص...
فرس النبي Sphodromantis viridis	• الحورية الحديثة تتغذى على الحشرات الصغيرة مثل القشريات، الفرفور الأبيض... • الحشرة البالغة واليرقة الكبيرة تأكل العديد من الحشرات بخاصة الذباب، الفراش، الأبوط	• الذباب • الفراش • الأبوط • القشريات • الفرفور الأبيض	

١.٩ إدخال الحيوانات الصغيرة في الأنظمة الزراعية

إن الدواجن تأكل بيض الحشرات في التراب والأعشاب الضارة كما وتساعد في نكش سطح الأرض وتحضيره للزرع. يمكن إدخالها إلى البستان في الخريف لكسر دورة الآفات. يجب التنبه إلى عدم تركها وقتًا طويلًا في المكان ذاته.

١.١٠ الرش الوقائي على الخشب (في الشتاء) قبل تفتح البراعم (في حال إنتشار الآفات في السنة الماضية)

- رش الزيوت الشتوية والمعدنية يسمح بقتل بيوض الأكاروز والحشرات القشرية والدودة الخضراء
- رش الجنزارة والكبريت يسمح بالتخفيف من حدة الإصابة بالأمراض الفطرية **(يجب عدم تخطي ٦٠٠ ملغ بالدنوم بالعام)**
- طلي الجذوع بالكلس المطفى يضاف إليه مبيد كلوبيريفوس إتيل يخفف من إنتشار (Chlopyriphos Ethyl) الحشرات الخشبية على أنواعها
- طلي الجذوع بالمزيج (الجنزارة والكلس والزيت الشتوي) والنسب هي ١٠-١٠-١٠٠. وذلك لمنع صعود الدود من الأرض ووضع البيض على الأغصان.

٢ | المراقبة

تشكل مراقبة ظهور الآفات عملية مهمة في المكافحة المتكاملة لتحديد موعد وطريقة المكافحة. فهي مرتبطة بمراحل نمو النبات وتغير الطقس وليس برزنامة للرش. تسمح عملية المراقبة بمعرفة الأمور التالية:

- نوع الآفات التي تصيب النباتات
- دورة حياة الآفات (اذا كانت الحشرة في مرحلة مجنحة أو دودة)
- الكثافة العددية للآفات
- نسبة إصابة النبات على الورق والثمار والأغصان

٢.١ عملية المراقبة

يتم رصد ظهور الآفات عبر المراقبة الحقلية بالعين المجردة أو من خلال التقاط الحشرات بالمصائد.

المراقبة الحقلية (لتحديد مكان الإصابة وشدتها)

نحدد عدد من العينات ضمن مساحة محددة، مثلًا نضع أشرطة على ١٠ براعم، ١٠ أوراق، ١٠ أغصان و ١٠ ثمار موزعة على ٥ شجرات في الدنوم موزعة بشكل عشوائي. ثم نراقب هذه العينات من فترة تفتح البراعم إلى حين تساقط الأوراق بمعدل مرة في الأسبوع خلال فصل الربيع، ومرة كل أسبوعين خلال فصل الصيف.

وضع المصائد (معرفة موعد وصول الحشرات)

أ. المصائد الفيرومونية:

تحتوي هذه المصائد على أنبوب يبعث روائحًا وبالتالي تجذب عددًا من الحشرات مثل ذكور عثة الزيتون والعنب وزهرة الحمضيات أو ذبابة البحر الأبيض المتوسط أو سوسة التفاح فتعلق في المصيدة المطلية بالدبق. توضع المصائد على ارتفاع ١٫٥ م قبل موعد ظهور الحشرات في الربيع عند العقد بمعدل مصيدة واحدة في البستان. يتم مراقبة المصيدة مرة في الأسبوع حتى القطاف. تستبدل أنابيب الفيرومونات كل شهر تقريبا ويتم تنظيف المصائد من الحشرات العالقة كل أسبوع.



© مابيل شديد

ب. المصائد اللاصقة:

ألواح أو صحون كرتون لاصقة ذات ألوان جاذبة مثل اللون الأصفر الذي يجذب المن والأزرق لجذب التريبس . توضع الألواح على أطراف الأغصان في أول الربيع وتستبدل عند جفاف المادة اللاصقة. يمكن وضع عدد قليل (١-٢ في الدنوم) من المصائد موزعة في البستان خصوصًا على الأغصان المتجهة للناحية الشرقية-الجنوبية (كما في الصورة) على ارتفاع ١٫٥ م.



© مابيل شديد

ج. المصائد الغذائية:

تحتوي هذه المصائد على مادة البروتيين هيدروليزات (Lysatex) وتجذب ذبابة البحر الأبيض المتوسط. توضع هذه المصائد في بستان الزيتون في أيلول عندما تبدأ درجة الحرارة بالانخفاض بمعدل ٢-٣ مصيدة في كل دنم.

يمكن استبدال مادة البروتيين هيدروليزات بأنواع مختلفة من المستحضرات الغذائية الذي يمكن تحضيرها في البيت، ثم يتم تعبئة الخلطة في قناني بلاستيكية وإحداث بضع ثقوب في وسط كل قنينة (٤-٥ ثقوب بعرض قلم رصاص موزعة على خط أفقي على مسافة متساوية بعضها من بعض) لتدخل منها الحشرات وتعلق في الداخل.



© مابيل شديد

الوصفات المختلفة لمستحضرات المصائد المجهزة في المنزل:

الوصفة ١:	الوصفة ٢:	الوصفة ٣:	الوصفة ٤:
• ٤٠ غ سكّر • ١ غ خميرة • ٤٠٠ مل مياه	• ٢٥٠ مل خلّ • ٢٥٠ مل مياه • نقطة صابون سائل	• ١ برتقالة ناضجة • ٢٠ مل أمونيا (سائل تنظيف الزجاج) • ٥٠٠ مل مياه	• ٢٥٠ مل مصل حليب • ٢٥٠ مل مياه • نقطة صابون سائل

٣ | التدخل لمكافحة الآفات

تنفذ هذه المرحلة فقط عندما يتم تحديد نوع وأعداد الآفات من خلال المراقبة. عندها، يجب على المزارع أن يبدأ بمكافحة الآفات لتفادي الخسارة التي تسببها على انتاجه. وتختلف وسائل المكافحة حسب حدة انتشار الآفات ودرجة إصابة المحصول.

في الإدارة المتكاملة للآفات، يجب اعتماد وسائل مختلفة لمكافحة الآفات:

- المكافحة الميكانيكية
- المكافحة البيولوجية
- استعمال رشوش طبيعية من خلاصة النباتات
- المكافحة الكيماوية

٣.١ المكافحة الميكانيكية

تسمح هذه الوسيلة على السيطرة على أعداد الحشرات بوقت مبكر قبل تفشيها بكثرة في المحاصيل.
تقوم هذه الوسيلة على استخدام الطرق التالية :

- وضع المصائد التي تكلمنا عنها في قسم المراقبة بأعداد أكبر في البستان كأفخاخ لالتقاط أعداد أكبر من الحشرات.
- مثلاً، نضع ١٠ من المصائد الغذائية في الدونم (راجع فقرة ٢.٣ في قسم المراقبة) لمكافحة ذبابة بحر الأبيض المتوسط على شجر الزيتون بفترة أيلول عندما تبدأ درجة الحرارة بالانخفاض.
- وضع كرتونة لاصقة على جذوع الأشجار في الخريف لمنع صعود الدود (اناث الدودة الخضراء) من الأرض ووضع البيض على الأغصان. تعلق الحشرات على الكرتونة، فيتم إزالتها وحرقها.
- وضع شبكة من حديد حول جذع الشجرة لحمايتها من القوارض
- وضع مصائد للفئران والجرذان
- استعمال مكنسة كهربائية صغيرة لشفط الفرفور الأبيض عندما يغزو المزروعات

٣.٢ المكافحة البيولوجية

تقوم على استخدام الأعداء الطبيعيين من حشرات مفيدة، طفيليات، بكتيريا، عصافير وحيوانات للقضاء على الآفات. تتضمن التقنيات المستعملة في المكافحة البيولوجية:

- تحسين البيئة الطبيعية للحيوانات المفترسة عن طريق انشاء أسيجة وأحزمة من الشجر ونباتات مختلفة حول المزروعات وهذه العملية تدخل أكثر في مجال الوقاية.
- استيراد/شراء أعداء طبيعيين وإطلاقها في الحقل أو البستان في حال عدم تواجدها أو اختفائها. يتم جلبها في نفس وقت وجود الآفة التي نريد القضاء عليها. بالإضافة إلى الحشرات، بعض الدول تؤمن مثلًا طائر البوم لمكافحة القوارض. ولكن في لبنان لا يوجد حاليا أي جهة تبيع أو تؤمن الأعداء الطبيعية فمن المستحسن تشجيعها على السكن في الحديقة من الأساس.
- استعمال المبيد البيولوجي الذي يحتوي على «باكتيريا باسيلوس ثورينجيانسيس» (Bacillus Thuringiensis) الذي يؤمن مكافحة عدة أنواع من العث والفراشات. مثلاً، يمكن رش مبيد الباسيلوس لمكافحة عثة الزيتون عندما نلاحظ ظهورها خلال المراقبة بالطريقة التالية:
  - **أول آذار – نصف نيسان:** الرش عندما يبدأ عدد العث يتناقص من المصائد
  - **أيار- حزيران:** الرش عند اصابة أكثر من ١٠٪ من الباقات الزهرية
  - **أيلول – تشرين الأول:** الرش عند اصابة أكثر من ١٠٪ من الثمار

٣.٣ استعمال رشوش من خلاصة النباتات

يمكن استعمال بعض الرشوش الطبيعية المصنوعة من خلاصة النباتات لمكافحة بعض الحشرات. من الأفضل رش هذه الخلطات في المساء لتجنب قتل الحشرات المفيدة التي ترجع إلى مخبئها في هذا الوقت. في القسم التالي، نعرض بعض الوصفات السهلة التي يمكن تحضيرها في البيت:

١ خلطة الثوم والفلفل لمكافحة بعض الحشرات كالمن:

- طحن راس من الثوم وبصلة
- خلط ملعقة طعام من الفلفل الحار / قرن فلفل أخضر مع ١ ليتر مياه
- نقع خلطة الثوم والبصل في المياه لمدّة ساعة
- تصفية الخلطة
- إضافة ملعقة طعام من الصابون السائل / زيت نباتي في حال كانت الاصابة كبيرة
- يمكن تخزين الخلطة مدّة أسبوع في البرّاد

٢ زيت النيم (زيت من شجرة هندية) أو خلاصة حبوب الزنزلخت المدقوقة لمكافحة المنّ

٣ بيكربونات السوديوم / بايكينغ سودا لمكافحة الرمد

- ملعقة صغيرة في ليتر واحد من الماء

٤ غلي ورق البندورة ورشها على المزروعات عندما تبرد لمكافحة بعض الحشرات

٥ زوم التبغ

- نقع أوراق التبغ في المياه مع إضافة نقطة صابون جلي سائل خلال ٢٤ ساعة
- تصفية الخليط ورشه لمكافحة الحشرات

٦ خلاصة القريص

- تقطيع كيلو قريص ومزجه ب ١٠ ليترات مياه
- تغطية الوعاء وترك النقيع
- تحريك النقيع كل يوم / يومين
- بعد أسبوع أو أسبوعين تنتهي عملية التخمير
- تصفية السائل
- تخفيف المحلول بالمياه قبل الاستعمال كمبيد حشري (١:٣ أو ١:٥)

٣.٤ المكافحة الكيماوية

عندما تصبح السيطرة على الآفات بطرق المكافحة أعلاه صعبة ويتخطى عددها الحد الحرج ، يجب في هذه الحال، استعمال المبيدات الكيماوية لتجنب خسارة الانتاج في الادارة المتكاملة. ويكون استعمالها في تلك الحالات محدودًا لما تشكل من ضرر على البيئة والانسان.

٣.٤.١ تعريف المبيدات الكيماوية

المبيد هو عبارة عن مادة كيميائية أو خليط من المواد حضرت لمكافحة نوع من الكائنات التي يمكن أن تشكل آفة على المحاصيل الزراعية. ويتركب المبيد الكيماوي من المادة الفعالة بالاضافة إلى مواد مساعدة أخرى تساهم في ذوبان المبيد بالماء وانتشاره على الأوراق والتصاقه بها.

- بناءً على الكائن الحي المستهدف، تقسم المبيدات حسب التالي:
  * **مبيدات الحشرات**
  * **مبيدات الفطريات**
  * **مبيدات الأعشاب**
- بناءً على طريقة عمل المبيد، يمكن تصنيف كل من هذه المبيدات إلى الفئات التالية:
  * **مبيد جهازي:** هو مبيد قادر على النفاذ إلى أنسجة النبات والانتقال إلى مختلف الأجزاء الأخرى للقضاء على الكائنات.
  * **مبيد فعال بالملامسة:** هو مبيد يبقى على سطح النبات ويقضي على الكائنات بمجرد ملامستها دون الحاجة إلى ابتلاعه
  * **مبيد متخصص أو انتقائي:** هو مبيد ذو سمية عالية على آفة معينة ولكنه عديم او قليل التأثير على غيرها من الأنواع.
  * **مبيد شامل:** هو مبيد ذات تأثير واسع النطاق أي أنه يقضي على عدد كبير من الكائنات ومن بينها الكائنات المفيدة مثل الحشرات المفيدة

٣.٤.٢ مشاكل الاستعمال المكثف للمبيدات

غالبًا ما تنشأ عواقب خطيرة نتيجة استخدام المبيدات في الزراعة، وذلك بفعل المشاكل المترتبة الآتية:

- ازدياد مقاومة الآفات للمبيدات الكيماوية نتيجة ظهور مناعة عند الأجيال القادمة
- تفشي الآفات الثانوية
- فقدان الوسائل البيولوجية لمكافحة الآفات بسبب الابادة الغافلة لمجموعة الحشرات المفيدة (المفترسة والملقحة والطفيلية) الناجمة عن استعمال المبيدات ذات التأثير الواسع النطاق
- ازدياد حالات التسمم والوفاة بين الناس بسبب احتواء هذه المبيدات على مواد سامة تضع حياة الانسان في خطر عندما يتعرض اليها بجرعات زائدة.
- ازدياد تسمم البيئة (التربة والماء والهواء) وما يلاحقه من ضرر للحياة البرية
- تعرض الانسان لأمراض خطيرة نتيجة ترسبات المبيدات في السلسلة الغذائية
- تآكل التنوع الوراثي، مثل فقدان أنواع المحاصيل المحلية المقاومة للآفات
- توسع زراعة المحصول الواحد وهجر الأنظمة الزراعية المتنوعة
- ارتفاع كلفة المكافحة الكيماوية وانخفاض دخل المزارع

٣.٤.٣ استعمال فعّال للمبيدات الكيماوية

إن الفكرة الشائعة والخاطئة عند المزارعين هي زيادة كمية المبيد أو كثافته في المحلول كوسيلة لزيادة فعالية المبيد.

إن فعالية الرش تعتمد على وضع المقادير والتركيز المطلوب كما هو في الوصفة الزراعية ومراعاة العوامل الواردة في ما يلي:

- إنتقاء المادة الفعالة بعد تحديد الآفة
- الإلتزام بالمقادير والكثافة المقترحة
- تحديد فترة وطريقة وعدد الرشات المطلوبة
- الإلتزام بنوع المبيد المرخص لمكافحة الآفة الموجودة
- تأمين أفضل نسبة تغطية للمبيد للبقعة المنوي رشها
- تبديل المبيدات المستعملة لمكافحة آفة معينة خلال الموسم، وإستعمال تركيبات كيميائية (مواد فعالة) مختلفة لتجنب حصول مناعة لدى الآفة، ولفعالية أكثر للمبيدات بحيث يمكن إستعمالها لسنوات طويلة.
- إحترام مواعيد الرش والكمية وفترة السماح، بحيث يتوجب وقف الرش بين أسبوعين وثلاثة أسابيع قبل القطاف حسب نوع المبيد لتلافي ترسب المبيدات في الثمار.

٣.٤.٤ إرشادات للاستعمال السليم للمبيدات الزراعية

عند شراء المبيد

- شراء المبيدات فقط من الشركات المرخص لها والمسجلة لدى وزارة الزراعة
- شراء المبيدات المسجلة في وزارة الزراعة وعليها الملصقات ارشادية حول استعمال المبيدات
- شراء عبوة واحدة من كل نوع مع التأكد من مدة صلاحيتها وأن تكون مختومة

خلال التخزين

- عدم تخزين المبيدات في المنزل ووضعها في الغرف الزراعية أو الحقل بعيدًا عن متناول الأطفال
- إبقاء المبيدات في عبواتها الأصلية
- التخزين بعيدًا عن الضوء والرطوبة والمواد الغذائية والعلفية
- يجب وضع ألواح من الخشب على الأرض أو وضع المبيد على رفوف
- وضع دلو من الماء وصابون ومنظف ونشارة

عند إنتقاء معدات الرش

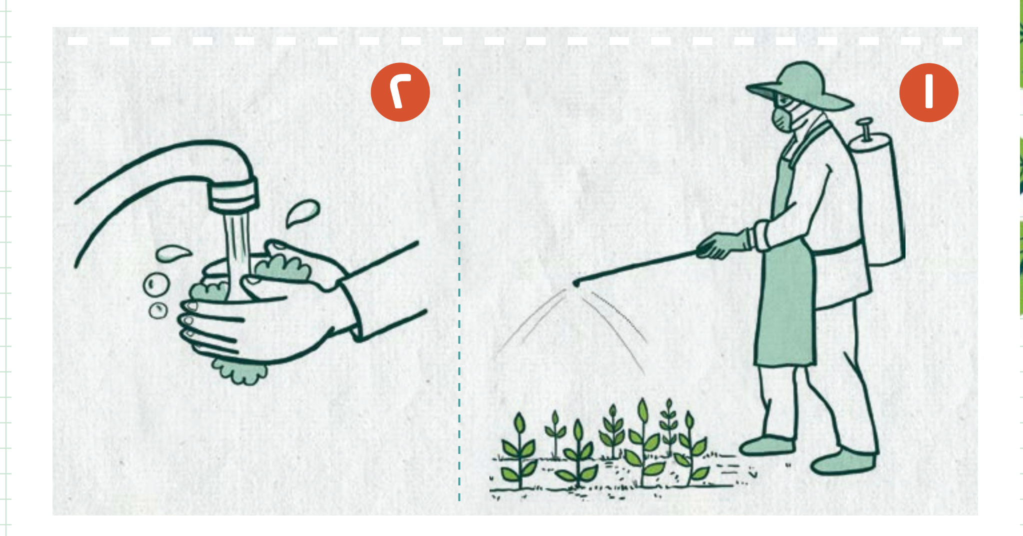
- إستعمال المعدات المناسبة للمبيد والتأكد من عدم وجود تسرب منها
- إستعمال العيار المناسب للبخاخات
- في حال إنسداد البخاخات يجب تنظيفها بفرشاة وليس عبر نفخها بالفم
- عدم إستعمال نفس المرشة لمبيدات الآفات ومبيدات الأعشاب

عند خلط المبيد بالماء (تحضير المحلول)

- إستعمال ألبسة واقية (مريول طويل خاص بالرش) مع كفوف وجزمة وقبعة وكمامة ونظارات واقية
- تجنب سكب المبيد على الجسم وحماية الأعين والفم والأنف والأذنين واليدين بشكل خاص
- طريقة الخلط:
  - * يُملأ نصف المستوعب أو الخزان ببودرة المبيد
  - * يحل المبيد في كمية قليلة من الماء ثم يضاف المزيد من المياه إلى المستوعب بالتتابع
  - * يملأ المستوعب بالماء مع عملية الخلط بطريقة متواصلة
- عدم إستعمال بقايا المبيدات في المرشة بعد مرور أكثر من ٢٤ ساعة
- **قراءة الملصقات الموضوعة على العبوة والتقيّد بالإرشادات خصوصًا لجهة الكمية والكثافة المطلوبة.**

خلال عملية رش

- إستعمال ألبسة واقية
- الرش في فترة الصباح أو المساء و عدم الرش في فترات الهواء القوي
- عدم رش المبيد قبل المطر أو مباشرة من بعد هطوله
- لتجنب الإصابة بالرذاذ: الرش مع اتجاه الريح، وعلى مسافة قريبة. رش الخضار من الخلف، أي يمشي المزارع ويرش وراء ظهره
- عدم الأكل والشرب والعلك والتدخين خلال كل عملية الرش
- يتم فقط رش النباتات المنوي رشها دون سواها وتجنب رش الأرض (باستثناء مبيدات الأعشاب)
- يجب تجنب دخول الأشخاص والحيوانات إلى الحقل خلال عملية الرش أو بعدها مباشرة
- في حال وجود قفران نحل في البستان يجب إقفال قفران النحل في الصباح الباكر قبل الرش وفتحها بعد الإنتهاء منه على أن لا يتم رش البستان خلال فترة إزهاره.



بعد عملية الرش

- التخلص من بقايا محلول الرش من خلال وضعه في وعاء مفتوح، اضافة كاز وترك المحلول يتبخر
- غسل مستوعب الخلط والمرشة وضخ المياه النظيفة من البخاخ، مباشرة بعد الرش، بعيدًا عن أقنية ومجاري المياه والينابيع والنباتات
- إعادة العبوات الممكن إستعمالها إلى موقع التخزين بعد إقفالها بإحكام
- غسل الثياب والجزمة والكفوف بالمياه والصابون أو مسحوق غسيل
- غسل اليدين ثم الوجه وأي بقعة من الجسم قد طالها المبيد بمياه نظيفة وصابون، قبل الأكل والشرب.

٤ المراحل التدريجية لاعتماد المكافحة المتكاملة

١. الاقتناع بمبدأ المكافحة المتكاملة
٢. تخفيف الاستخدام العشوائي للمبيدات
٣. التخفيف التدريجي لاستعمال المبيدات الكيماوية وبدء استعمال الطرق الأخرى للمكافحة مع بعضها من المكافحة الميكانيكية والبيولوجية والاتكال على المراقبة
٤. اختيار قطعة من الأرض المزروعة لتجريب طرق جديدة للمكافحة فيها، من المستحسن أن تكون هذه القطعة أعلى من بقية الأرض كي لا تتسرب إليها المواد الكيماوية المستعملة في أماكن أخرى



تصميم حديقة منزلية

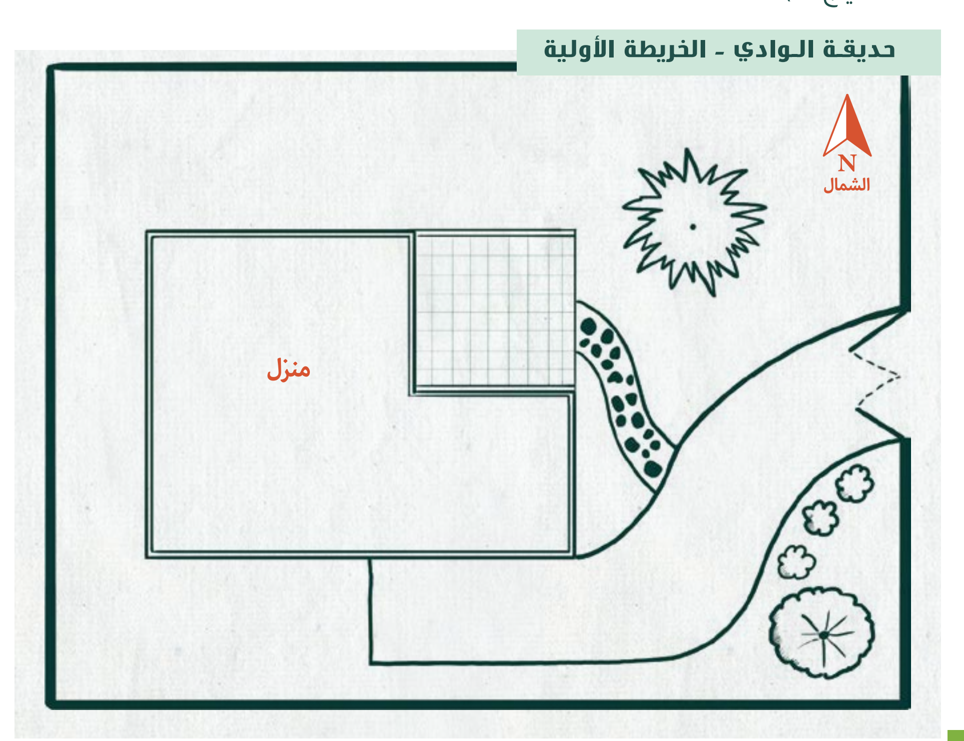
الخطوات التي نتبعها من أجل تصميم أو إعادة تصميم حديقة منزلية:

١ | في مرحلة المراقبة

١.١ رسم خريطة أولية للموقع

- نأخذ مقاسات قطعة الأرض وأية منشآت موجودة (منزل، خزان، بيت للدجاج، طريق، الخ)
- نرسم خريطة حسب المقاسات (يمكن احتساب مثلًا أن كل سنتم على الخريطة يساوي مترًا على الأرض)
- نحدد اتجاه الشمال على الخريطة
- نبيّن على الخريطة بعض العناصر المهمة الموجودة في الموقع (كالممرات، الأبنية، الحدود، السياج ...)

حديقة الوادي - الخريطة الأولية

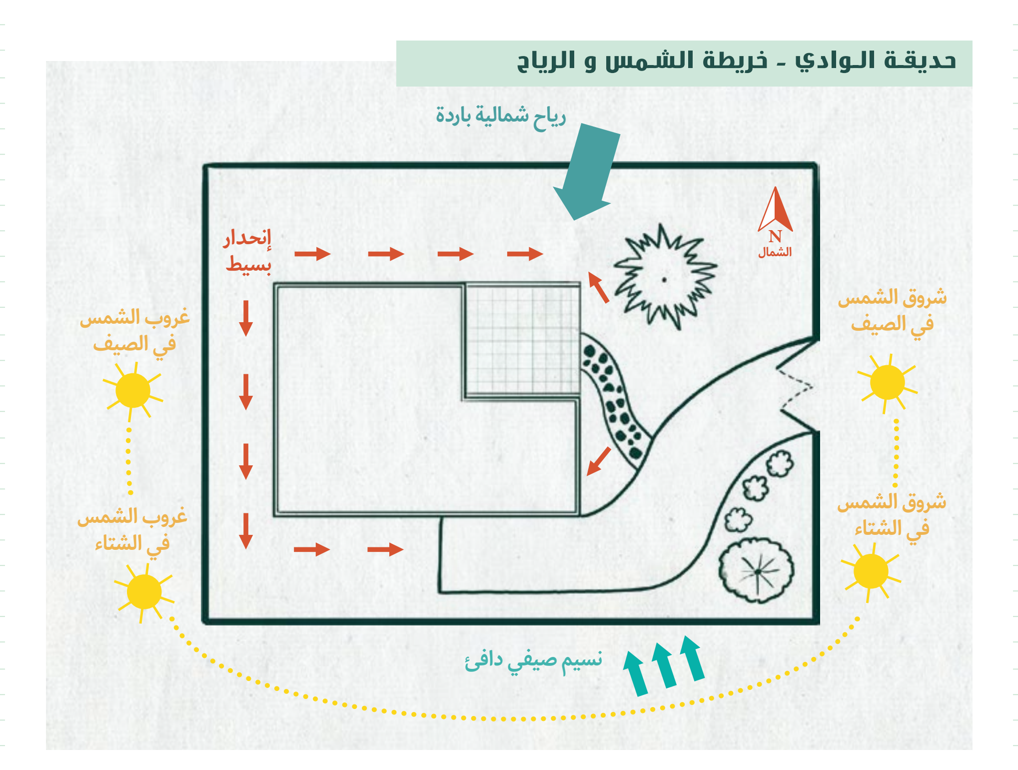


١.٢ مسح للموقع

نراقب العناصر التالية وندوّن الملاحظات عنها:

- التربة (انتقاء عينات التربة من عدة أمكنة، الفحص باليد وفي الوعاء، مراقبة الجذور ودود الأرض)
- المياه (الجورة الصحية، بقعة لا تصرّف المياه، أنابيب الري اذا وجدت، مصدر المياه: خزان، بركة، نهر، الخ)
- المناخ المصغر (الريح - مصدرها ومجراها، مسار الشمس، الظل)
- النباتات الموجودة (الأشجار وحالتها وحجمها، المزروعات الموجودة وحالتها، البقع التي تحتوي على أعشاب برية، تعداد بعض أسماء أو عائلات الأعشاب البرية الموجودة - مثلاً نفل أو بقوليات، النباتات المؤشرة في حال وجودها، الخ)

ثم نضيف على الخريطة الأولية بعض الإشارات أو الرسوم التي تظهر أهم العوامل المؤثرة على الموقع مثل: مسار الشمس، اتجاه الريح، الانحدار.



١.٣ تحضير الاستمارة

نحضر مجموعة أسئلة لطرحها على الزبون/ة* تساعدنا على فهم حاجاته/ا وإمكاناته/ا. في هذه المرحلة نطرح الأسئلة فقط ونستمع إلى الأجوبة من دون إعطاء أي رأي.

ممكن أن تتضمن الأسئلة المواضيع التالية:

- أنواع المزروعات الحالية وطريقة زرعها
- المزروعات السابقة
- هل انتاج الحديقة للمنزل أو للبيع
- طريقة معالجة الآفات والأعشاب
- مصدر المياه وطريقة الري
- ما هي حاجات ساكني المكان
- ما هي إلامكانات الموجودة (المادية ومن ناحية الوقت)

٢ | في مرحلة التصميم

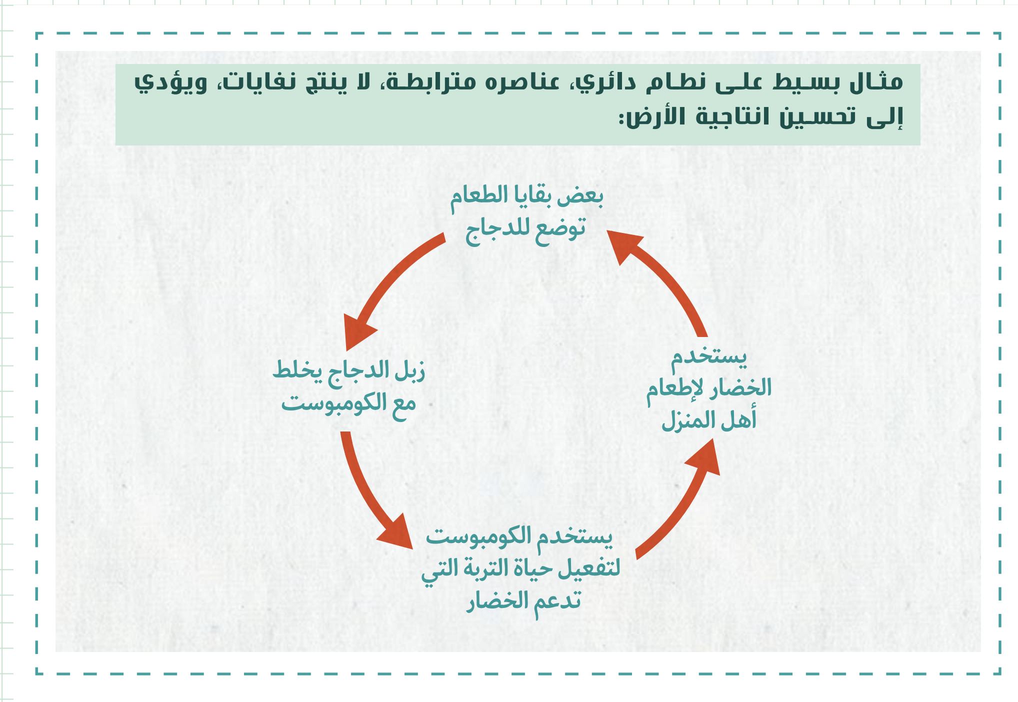
بعد الانتهاء من مرحلة المراقبة نقوم بالخطوات التالية:

- نضع لائحة بحاجات الزبون/ة، ثم نحدّد الأولويات الواجب العمل عليها لمساعدته/ا (مثلًا: زيادة الانتاج والتخفيف من كلفته، التخفيف من المبيدات، زيادة خصوية التربة، تنويع المزروعات، تحسين استهلاك المياه، الخ).
- نحلل كل المعطيات ونفكر باقتراحات ممكن أن تحسن الحديقة بطرق مستوحاة من الزراعة المستدامة.
- نضع لائحة بهذه الاقتراحات ونتأكد من عدم وجود تضارب فيما بينها وبأنها تتناسب وإمكانيات الزبون/ة.

في مرحلة التصميم من المفيد أن نأخذ بعين الاعتبار العناصر التالية:

- تعزيز العلاقات المفيدة بين العناصر المختلفة
- خلق أنظمة دائرية بحيث أن بقايا عنصر معين تكون مفيدة لعنصر آخر
- التركيز على احتياجات الزبون/ة وانتاجية الموقع الحقيقية وليس جمالية الشكل فقط

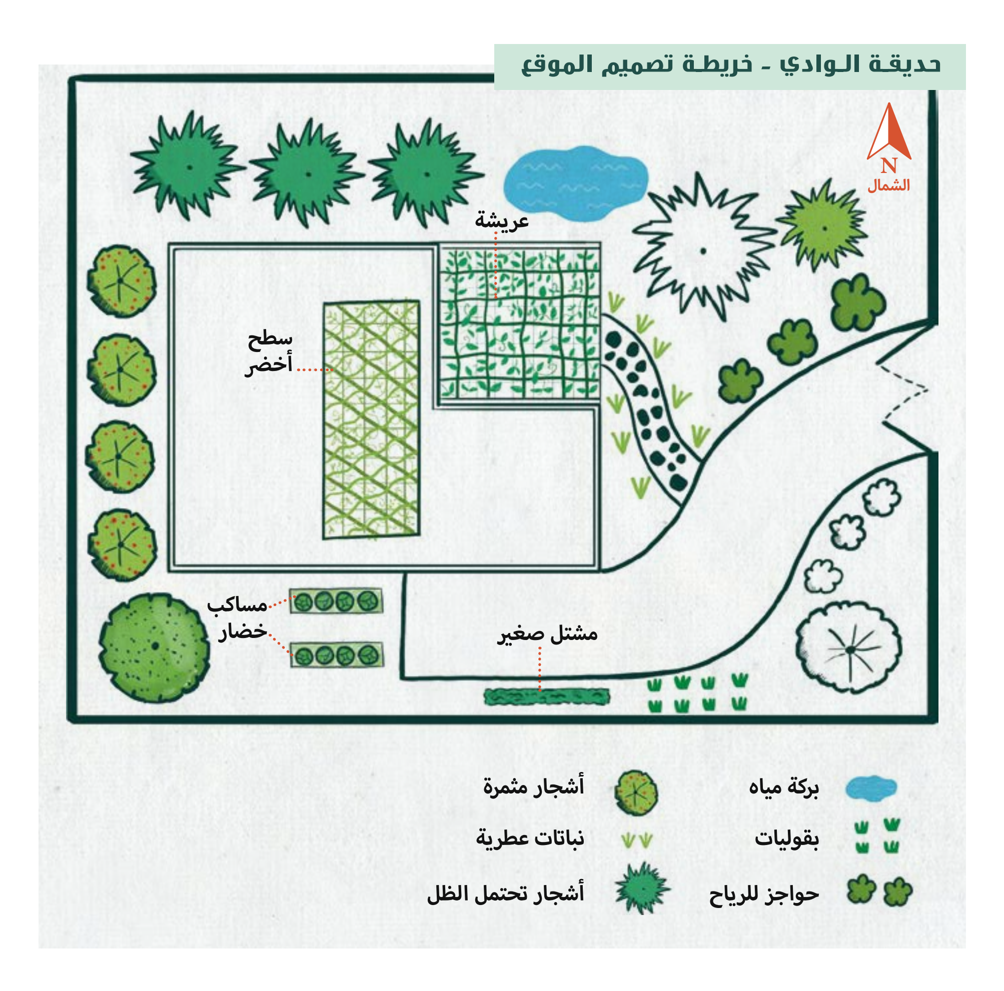
* أي صاحب/ة الأرض والمستخدمين الرئيسيين للمكان كالعائلة



بعد الانتهاء من الخطوات السابقة نقوم برسم خريطة التصميم، أي خريطة جديدة تشبه الخريطة الأولية تظهر بعض التغييرات المقترحة بألوان مختلفة. أمثلة عل العناصر الجديدة الممكن إظهارها على خريطة التصميم:

- الأشجار
- المساكب
- بركة للمياه
- خيمة زراعية
- سياج
- حاجز للرياح
- ممرات جديدة

يمكن رسم الاقتراحات على ورقة شفافة كي نستطيع المقارنة بين الخريطة الأولية وخريطة التصميم.



بعد الانتهاء من خريطة التصميم نضع خطة عمل لمدة سنة على الأقل تظهر للزبون/ة كيفية القيام بالتغييرات المقترحة خطوة خطوة.

مثال على خطة العمل:

النشاط / شهر	انشاء مساكب المهاد	تقليم الأشجار	استعمال الأغصان المقلمة لبناء مساكب	صنع الكومبوست الساخن	شراء بعض الدجاج
ت١					
ت٢					
ك١					
ك٢					
شباط					
آذار					
نيسان					
أيار					
حزيران					
تموز					
آب					
أيلول					

لائحة بالمستندات الواجب تحضيرها عند التصميم:

- ✔ خريطة الموقع الأولية
- ✔ مختص لمسح الموقع (فحص التربة، أصناف الأعشاب البرية، الخ)
- ✔ مختص لنتائج الاستمارة (حاجات وإمكانيات الزبون/ة + الأولويات المستخلصة)
- ✔ نسخة ثانية عن خريطة الموقع مع العناصر الجديدة المقترحة
- ✔ لائحة بالمقترحات
- ✔ خطة عمل تبين جدول تنفيذ المقترحات لمدة سنة أو أكثر


احتساب الربح
والخسارة في
الانتاج الزراعي

احتساب الربح والخسارة هو عملية حسابية تظهر تكاليف الانتاج وعائدات المبيع خلال مدة معينة (سنة مثلًا) وبالتالي الربح الصافي، وتساعد المزارعين في تقييم نقاط الضعف والقوة في مزارعهم و إنتاجهم ومعرفة كيفية خفض تكاليف الانتاج وزيادة هامش الربح.

و الجدير بالذكر هنا، أهمية الإحتفاظ بالمعلومات المدونة على دفتر أو ملف خاص بالعمليات الزراعية لمعرفة و متابعة أي عملية قمنا بها خلال المواسم السابقة. و يجب الإحتفاظ بمعلومات حول البذور، الشتول، الأسمدة، المبيدات، الأعلاف، كمية الإنتاج. و بذلك يسهل إحتساب عمليات الربح أو الخسارة.

نتبع الخطوات التالية في احتساب الربح والخسارة:

- نقوم بتقسيم النشاطات الزراعية حسب النوع (مثلًا: الأشجار المثمرة، الخضار، النباتات العطرية، الدجاج، الخ)
- نحدد مساحة من الأرض نحتسب على أساسها التكاليف والعائدات (١ دنوم مثلًا)
- نقوم باحتساب التكاليف المتغيرة وعائدات المبيع لكل نوع على حدة وضمن المساحة التي حددناها
- لمعرفة الربح الصافي بالدنوم والموسم حسب النوع نطرح قيمة التكاليف المتغيرة من قيمة مجمل العائدات
- ثم نقوم بضرب الرقم بمجموع الدنومات لنحصل على الربح على مجمل المساحة
- اذا كنا احتسبنا أن الموسم هو ٦ أشهر مثلًا يجب أن نضرب الرقم ب ٢ لنحصل على قيمة الربح السنوية
- ثم نقوم بجمع الأرباح من الأنواع المختلفة على مدار سنة واحدة ومجمل المساحة لنحصل على مجمل الأرباح في سنة معينة
- نقوم بجمع التكاليف الثابتة وانقاص المجموع من مجمل الأرباح السنوية لنحصل على الربح الصافي للمزرعة في سنة معينة.

ملاحظة: ليس من الضروري أن تكون كل نشاطات المزرعة مربحة بشكل مستقل، فالربح من نشاط معين يمكن أن يغطي الخسارة من نشاط آخر.

التكاليف الثابتة	التكاليف المتغيرة
التكاليف الثابتة هي النفقات العامة للمزرعة التي لا ترتبط بنشاط أو مشروع زراعي معين، مثل: • استئجار الأرض والمباني. • الآلات و معدل الإستهلاك (معدل الاستهلاك هو قيمة الآلة مقسمة على عدد سنوات خدمتها، عادة ما يساوي حوالي ٢٠٪ من سعرها). الوقود المستخدم لآلة قص العشب يعتبر بحد ذاته من التكاليف المتغيرة ولكن نسبة استهلاك الآلة هو تكلفة ثابتة. • العمالة الثابتة، أي الموظفون الدائمون في المزرعة.	التكاليف المتغيرة هي نفقات مرتبطة ارتباطاً مباشرًا بدورة انتاجية معينة. بعض الأمثلة: • العمل المستأجر ويحتسب عادة حسب عدد ساعات العمل اللازمة لانهاء عمل معين بغض النظر عن عدد العمال. مثلا: عاملان ليوم واحد = عامل ليومين = ١٦ ساعة عمل. يمكن احتساب عمل الأسرة في هذه الخانة أيضا من أجل إظهار قيمة الربح الحقيقية (عادة لا يحتسب عمل الأسرة). • مواد الزارعة و البذور • الاسمدة • الأدوية الزراعية • مصاريف التوضيب والتصنيع وغيرها. • الوقود المستخدم للآلات الزراعية أو نقل المحاصيل.

مثال:

مزرعة مساحتها الاجمالية ٢ دنوم، ١ دنوم يحتوي على أشجار الزيتون (حوالي ٢٥ شجرة بالدنوم)، والدنوم الثاني يستخدم لزراعة الخضار الموسمية بمعدل موسمين في السنة، مدة كل موسم ٦ أشهر. الأرض مستأجرة. نورد هنا مثالًا على كيفية احتساب الربح والخسارة في سنة ٢٠١٤ لكل من الزيتون والخضار بشكل منفصل، ثم مجمل الربح الصافي للسنة كلها ولمجمل مساحة ال ٢ دنوم.

احتساب الربح والخسارة لموسم الزيتون ٢٠١٤

مساحة دنوم بستان زيتون (٢٥ شجرة)		مدة الموسم: ١٢ شهرًا. منتوجات: زيت، زيتون، صابون		
التكاليف المتغيرة	الوحدة	سعر الوحدة ل.ل.	الكمية	المجموع ل.ل.
١ . مواد				
زراعة باقية	كيلو	٢,٠٠٠	٢٠	٤٠,٠٠٠
كومبوست	كيس ٢٥ كيلو	١٥,٠٠٠	١٠	١٥٠,٠٠٠
بنزين لقصاصة العشب	ليتر	٢,٥٠٠	٥	١٢,٥٠٠
مصائد لذبابة الزيتون	علبة بروتيين	٣٠,٠٠٠	١	٣٠,٠٠٠
٢ . أعمال زراعية				
تقليم	ساعة عمل	٦,٠٠٠	٧	٤٢,٠٠٠
قص العشب	ساعة عمل	١٠,٠٠٠	٥	٥٠,٠٠٠
قطاف	ساعة عمل	٦,٠٠٠	٤٠	٢٤٠,٠٠٠
٣ . تصنيع				
عصر الزيتون	تنكة	١٠,٠٠٠	٢,٥	٢٥,٠٠٠
عبوات للزيت	عبوة	٥,٠٠٠	٣	١٥,٠٠٠
قطرونة لصنع الصابون	كيلو	٢,٠٠٠	٢	٤,٠٠٠
يد عاملة لصنع الصابون (٤٠ كيلو)	ساعة عمل	٦,٠٠٠	٥	٣٠,٠٠٠
كبس الزيتون (٥٠ كيلو)	ساعة عمل	٦,٠٠٠	٦	٣٦,٠٠٠
أوعية للزيتون	وعاء ١ كلغ	١,٠٠٠	٥٠	٥٠,٠٠٠
مجموع التكاليف المتغيرة				**٧٢٤,٥٠٠**
العائدات				
زيت الزيتون	تنكة	١٥٠,٠٠٠	٢,٥	٣٧٥,٠٠٠
صابون	كيلو	٧,٠٠٠	٤٠	٢٨٠,٠٠٠
زيتون	كيلو	١٢,٠٠٠	٥٠	٦٠٠,٠٠٠
مجموع العائدات				**١,٢٥٥,٠٠٠**
الربح الصافي لموسم الزيتون سنة ٢٠١٤ (مجموع العائدات ناقص مجموع التكاليف)				**٥٣٠,٥٠٠**

احتساب الربح والخسارة لموسم الخضار ٢٠١٤

مساحة دنوم حديقة خضار موسمية		مدة الموسم: ٦ أشهر منتوجات: خضار طازجة ومكبوسة		
التكاليف المتغيرة	الوحدة	سعر الوحدة ل.ل.	الكمية	المجموع ل.ل.
١ . مواد				
كومبوست	كيس ٢٥ كيلو	١٥,٠٠٠	٥	٧٥,٠٠٠
شتول	شتلة	٢٠٠	٢٠٠	٤٠,٠٠٠
بذور	مغلف	٢,٠٠٠	١٠	٢٠,٠٠٠
بدل نقل لسوق الخضار	نقلة	٤٠,٠٠٠	٧	٢٨٠,٠٠٠
صناديق للتوضيب	صندوق	٢,٠٠٠	٥٠	١٠٠,٠٠٠
٢ . أعمال زراعية				
تحضير الأرض	ساعة عمل	٦,٠٠٠	٣٠	١٨٠,٠٠٠
زرع	ساعة عمل	٦,٠٠٠	١٠	٦٠,٠٠٠
قطف الخضار	ساعة عمل	٦,٠٠٠	١٠٠	٦٠٠,٠٠٠
٣ . تصنيع				
صنع الكبيس	ساعة عمل	٦,٠٠٠	٢٠	١٢٠,٠٠٠
أوعية للكبيس	وعاء	١,٠٠٠	٥٠	٥٠,٠٠٠
خل للكبيس	٢٥٠ مل	٢,٠٠٠	٥٠	١٠٠,٠٠٠
مجموع التكاليف المتغيرة				١,٦٢٥,٠٠٠
العائدات				
خضار موسمية	كيلو	٢,٥٠٠	٧٠٠	١,٧٥٠,٠٠٠
كبيس	كيلو	٧,٠٠٠	٥٠	٣٥٠,٠٠٠
مجموع العائدات				٢,١٠٠,٠٠٠
الربح الصافي لموسم خضار سنة ٢٠١٤ (مجموع العائدات ناقص مجموع التكاليف)				٤٧٥,٠٠٠
الربح الصافي لموسمي خضار (سنة كاملة)				٩٥٠,٠٠٠

الربح الصافي لسنة ٢٠١٤ لمجمل المساحة (٢ دنوم)

أرباح سنة ٢٠١٤	ل.ل
ربح الزيتون في سنة	٥٣٠,٥٠٠
ربح الخضار في سنة	٩٥٠,٠٠٠
مجموع الأرباح	**١,٤٨٠,٥٠٠**
التكاليف الثابتة خلال سنة ٢٠١٤	
إيجار دنومي أرض	٢٠٠,٠٠٠
استهلاك المعدات زراعية	٣٠٠,٠٠٠
تكاليف مياه وكهرباء	٣٥٠,٠٠٠
مجموع التكاليف الثابتة	**٨٥٠,٠٠٠**
الربح الصافي لسنة ٢٠١٤ (مجموع العائدات ناقص مجموع التكاليف)	**٦٣٠,٥٠٠**

بعض الأفكار لزيادة الربح الصافي:

- ✓ تخفيض كلفة الانتاج (مثلا حفظ البذور بدلًا من شرائها، استخدام الحيوانات للتعشيب بدلًا من الآلة، دعوة الزبائن لقطف الثمار بأنفسهم)
- ✓ تصنيع جزءٍ من المنتوجات لإعطائها قيمة أعلى (التجفيف، الكبيس، الخ)
- ✓ إدخال منتوجات جانبية مثل العسل. النحل يفيد في التلقيح ويؤمن انتاجًا جانبيا
- ✓ العلاقة المباشرة مع الزبون (من خلال المعارض، سوق المزارعين، مبدأ السلة الزراعية التي تجمع ما يوجد من انتاج موسمي ويمكن ايصالها إلى المنازل)
- ✓ تنويع المداخيل من خلال إدخال نشاطات اضافية (تأجير غرف ضيافة في المزرعة، استضافة ورشات عمل، تأمين غداء للزوار، الخ)
- ✓ تنويع أنواع المزروعات و إدخال أصناف جديدة مربحة.

مراجع

- دورة الماء، USGS، http://water.usgs.gov/edu/watercyclearabic.html
- لتحسين إدارة المياه في البلاد العربية –النشرة الاعلامية حول الزراعة الحافظة،٢٠٠٨،ACSAD – GIZ. www.CODAnet.net
- مكافحة التصحر وتدهور الأراضي – دليل عمل، مركز الشرق الأوسط للتكنولوجيا الملائمة MECTAT، بيروت ٢٠٠٢ – منشور تقني
- البيئة في المدرسة – دليل المعلومات والنشاطات البيئية_ فصل تغير المناخ والمياه، المنتدى العربي للبيئة والتنمية AFED – مجلة البيئة والتنمية، ٢٠١١.
  http://www.afed-ecoschool.org/web/FousoulDalil.aspx
- Soil conservation and water harvesting to improve community livelihoods and fight land degradation in the mountains of Syria, ICARDA, 2013 – Working paper 9
- معالجة المياه الرمادية – دليل اعادة استعمالها في ري الحدائق المنزلية، مركز الشرق الأوسط للتكنولوجيا الملائمة MECTAT، بيروت ٢٠٠٨ – منشور تقني
- إدارة الري حسب حاجة النبات والمتطلبات المناخية – نشرة تقنية من ضمن مشروع دعم التنمية المحلية في شمال لبنان، مجلس الانماء والاعمار، العبدة ٢٠١٢. www.cdr-adelnord.org
- تأثير الكائنات المحوّرة وراثيًا واتفاقية التجارة الحرة على الزراعة والأمن الغذائي، جمعية الخط الأخضر، بيروت ٢٠٠٥ – منشور
- الحدائق المنزلية وتسبيخ الفضلات العضوية، مركز الشرق الأوسط للتكنولوجيا الملائمة MECTAT، بيروت ١٩٩٤ – منشور تقني
- غرس الأشجار، مركز الشرق الأوسط للتكنولوجيا الملائمة MECTAT، بيروت ١٩٩٨ – منشور تقني
- انتقاء أصول وأصناف اللوزيات - ورقة تقنية من ضمن مشروع دعم التنمية المحلية في شمال لبنان، مجلس الانماء والاعمار، العبدة ٢٠١٢. www.cdr-adelnord.org
- تقنيات تطعيم الأشجار– تعاون بين الجامعة الأميركية في بيروت كلية العلوم الزراعية والغذائية ووزارة الزراعة دائرة الارشاد الزراعي- منشور

- تقنيات تقليم شجرة الزيتون – معهد التعاون الجامعي روما ICU – برنامج دعم تأهيل القطاع الزراعي في جنوب لبنان - منشور
- زراعة شجرة الزيتون – الدليل العملي، ICU معهد التعاون الجامعي روما، ١٩٩٩
- دليل زراعة الخضار المثمرة العضوية - كتيب، الرؤية العالمية World Vision، ٢٠٠٨
- أسس تصميم البيت المحمي من ضمن مشروع تطوير البيوت المحمية في لبنان، وزارة الزراعة ومنظمة الامم المتحدة للأغذية والزراعةFAO ، منشور ٢٠٠٤
- الطرق الزراعية في الإدارة المتكاملة لآفات البيوت المحمية، د. يوسق أبو جودة - تعاون بين الجامعة الأميركية في بيروت كلية العلوم الزراعية والغذائية ووزارة الزراعة دائرة الإرشاد الزراعي- منشور
- المبيدات الكيماوية، د. يوسق أبو جودة - تعاون بين الجامعة الأميركية في بيروت كلية العلوم الزراعية والغذائية ووزارة الزراعة دائرة الإرشاد الزراعي- منشور
- تقنيات بديلة لمكافحة الآفات الزراعية، مركز الشرق الأوسط للتكنولوجيا الملائمة MECTAT، بيروت ١٩٩٥ – منشور تقني
- المكافحة المتكاملة لآفات اللوزيات - نشرة تقنية من ضمن مشروع دعم التنمية المحلية في شمال لبنان، مجلس الانماء والاعمار، العبدة ٢٠١٢. www.cdr-adelnord.org
- الاستعمال السليم والفعال للمبيدات - نشرة تقنية من ضمن مشروع دعم التنمية المحلية في شمال لبنان، مجلس الانماء والاعمار، العبدة ٢٠١٢. www.cdr-adelnord.org
- الإدارة المتكاملة للآفات الزراعية – عرض محاضرة، المهندسة مابيل شديد، نبطيه ٢٠١٥
- Les rotations – Fiche Num 6, Terre et Humanisme
- Whitefield P., The Earth Care Manual. 6th edition. Hampshire: Permanent Publications, 2011
- الحشرات وأعداؤها الطبيعية على الأشجار المثمرة والزيتون في لبنان- كتيب، الرؤية العالمية World Vision, 2008
- Hot Compost - Composting in 18 days http://deepgreenpermaculture.com/diy-instructions/hot-compost-composting-in-18-days
- الزراعة العضوية، د. خالد بن ناصر، ٢٠١١ . www.agricultureegypt.com



جمعية تراب للتربية البيئية لبنان، صيدون - جزين، جنوب لبنان
www.soils-permaculture-lebanon.com
+961 71 617988